



**Universidad Autónoma del Estado de México**



Centro Universitario UAEM Tenancingo

**“ESTUDIO DE LA RELACIÓN FUNCIONAL ENTRE EL  
NIVEL DE INFLACIÓN Y LA DEMANDA DE DINERO REAL,  
MÉXICO 1993-2017”**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN RELACIONES ECONÓMICAS INTERNACIONALES

**PRESENTA**

**LIZETH GUADALUPE GÓMEZ LAZCANO**

DIRECTOR DE TESIS:

M. En C. Rafael Morales Ibarra

Tenancingo, Estado de México Noviembre de 2018.

**“ESTUDIO DE LA RELACIÓN FUNCIONAL ENTRE EL NIVEL DE INFLACIÓN Y  
LA DEMANDA DE DINERO REAL.  
MÉXICO 1993-2017”**

# **Contenido**

## **Resumen**

Introducción.....	11
Planteamiento del problema.....	14
Objetivos .....	17
<b>General</b> .....	17
<b>Específicos</b> .....	17
Hipótesis.....	18
Justificación.....	19
Capítulo I.....	20
Revisión bibliográfica .....	20
<b>1.1 Estudios empíricos</b> .....	20
<b>1.2 Demanda de dinero en México por Hsing</b> .....	21
<b>1.3 Demanda de dinero para Nueva Zelanda.</b> .....	21
<b>1.4 La política monetaria de metas de inflación en México.</b> .....	22
<b>1.5 Instrumentación de la Política Monetaria</b> .....	24
<b>1.6 Estimación de la demanda en Nicaragua</b> .....	24
<b>1.7 Demanda por dinero en México (1986-2010).</b> .....	25
<b>1.8 Estimación de la demanda de dinero en Chile.</b> .....	26
<b>1.9 La demanda de dinero para Uruguay</b> .....	26
<b>1.9 Comportamiento de la demanda de dinero en Colombia</b> .....	27
<b>1.10 Demanda de dinero en Bolivia</b> .....	28
<b>1.11 Estimación de la demanda de dinero en el Ecuador.</b> .....	28

1.12 Cointegración estacional en la demanda de dinero para transacciones, Perú .....	29
1.13 Política Monetaria y su impacto en el crecimiento económico de México de 1995 a 2015. ....	30
Capítulo II .....	31
Marco teórico y conceptual.....	31
2.1 Instrumentos del Mercado Monetario en México .....	36
2.2 Tipos de política monetaria .....	37
2.3 Teorías y enfoques.....	38
2.3.1 Concepción Marxista de la Teoría Monetaria .....	39
<i>“La cantidad de dinero necesaria para asegurar la circulación de mercancías debe equivaler a la suma de los precios de todas las mercancías, divididas por el promedio de ciclos de la circulación de una unidad monetaria del mismo signo” (Marx, 1876).</i>	39
2.3.2 Teoría Cuantitativa del Dinero.....	40
2.3.3 Keynes y la Teoría Cuantitativa. ....	41
2.3.4 Teoría keynesiana.....	41
2.3.5 La Contribución de la Escuela de Cambridge.....	42
2.3.6 El análisis marginalista .....	42
2.3.6 El modelo de inventarios de Baumol y Tobin.....	42
2.3.7 Teoría de la preferencia por la liquidez.....	43
2.3.8 La teoría monetaria de Friedman.....	44
2.3.9 El enfoque de cartera.....	45
2.3.10 Enfoque estructuralista de la inflación .....	45
2.3.11 Teoría monetarista .....	46
2.3.12 Enfoques de la inflación de costes.....	47
Capítulo III .....	49
Metodología.....	49
3.1 Metodología econométrica.....	49
3.2 Modelo de regresión lineal simple .....	51
3.2.1 Objetivo de la regresión lineal simple.....	52
3.3 Análisis mediante modelos de Series de Temporales.....	52
3.3.1 Aplicaciones .....	53
3.4 Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) .....	53
3.4.1 Expresión de un modelo VAR .....	54

<b>3.5 Modelos Multivariante .....</b>	<b>55</b>
3.5.1 Tipo de técnicas.....	56
<b>3.6 Modelo Multiecuacionales.....</b>	<b>58</b>
3.6.1 Elementos de un modelo Multiecuacional .....	58
3.6.2 Representación matemática del modelo .....	59
<b>3.7 Modelo de regresión lineal múltiple .....</b>	<b>60</b>
3.7.1 Áreas de aplicación .....	60
3.7.2 Definición .....	60
3.7.3 Supuestos del modelo de regresión lineal múltiple.....	63
3.7.4 Definición de variables.....	66
Capítulo IV.....	68
Análisis de Resultados .....	68
<b>4.1 Análisis de variables.....</b>	<b>69</b>
<b>4.2 Análisis Econométrico .....</b>	<b>77</b>
4.2.1 Análisis de correlación.....	77
<b>4.3 Estimación del modelo.....</b>	<b>79</b>
<b>4.4 Resultados del modelo de regresión múltiple.....</b>	<b>81</b>
4.4.1 Análisis de la bondad de ajuste del modelo.....	82
4.4.2 Evaluación estadística .....	83
<b>4.5 PRUEBAS DE NORMALIDAD.....</b>	<b>85</b>
4.5.1 Pruebas informales (pruebas gráficas) .....	85
4.5.2 Prueba formal.....	87
<b>4.6 Pruebas de Autocorrelación.....</b>	<b>89</b>
4.6.1 Prueba Durbin Watson (DW).....	89
4.6.2 Prueba gráficas con residuos.....	92
4.6.3 Prueba Breusch-Godfrey.....	93
<b>4.7 Pruebas de Heterocedasticidad.....</b>	<b>97</b>
4.7.1 Método Gráfico para heterocedasticidad.....	98
4.7.3 Prueba Breusch-Pagan .....	101
<b>4.8 Pruebas de Multicolinealidad .....</b>	<b>104</b>
<b>4.9 Conclusiones del capítulo.....</b>	<b>106</b>
Conclusiones.....	108
Referencias .....	111

<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>111</b>
<b>Referencias Electrónicas .....</b>	<b>113</b>
<b>Links utilizados.....</b>	<b>119</b>

## **Índice de Diagramas**

Diagrama 3.1 Mapa conceptual de las etapas del análisis de regresión lineal.....	62
--	----

## **Índice de Esquemas**

Esquema 3.1 Cuadro sinóptico técnicas funcionales de un modelo multivariante.....	56
Esquema 3.2 Cuadro sinóptico técnicas funcionales de un modelo multivariante.....	57

## **Índice de Figuras**

Figura 2.1: Marco operativo de la política monetaria.....	35
Figura 2.2 Política monetaria expansiva.....	37
Figura 2.2 Política monetaria restrictiva.....	38
Figura 3.1 Relación directa del modelo de regresión lineal.....	51
Figura 3.2 Relación inversa del modelo de regresión lineal.....	51
Figura 3.3 Distribución condicional de las perturbaciones.....	64
Figura 3.4 Homocedasticidad.....	65
Figura 4.1 Prueba formal Jarque-Bera (Residuos).....	87

## **Índice de Gráficos**

Gráfica 4.1 Índice nacional de Precios al consumidor 1993 a 2017.....	69
Gráfica 4.2 Cantidad de dinero en circulación 1993 a 2017 (miles de millones de pesos).....	71
Gráfica 4.3 Producto Interno Bruto 1993 a 2017 (millones de pesos).....	73
Gráfico 4.4 Tipo de cambio 1993 a 2017 (pesos).....	74
Grafica 4.5 Tasa de interés 1993 a 2017 (tasa anual).....	76

Gráfica 4.6 Diagramas de dispersión.....	77
Gráfica 4.7 Prueba de normalidad $Q_T-Q$ .....	85
Gráfica 4.8 Prueba Box-Plot (diagrama de caja).....	86
Gráfica 4.9 Correlograma primeras diferencias.....	91
Gráfica 4.10 Prueba gráfica con residuos.....	92
Gráfico 4.11 Método Gráfico para heterocedasticidad.....	98

## Índice de Tablas

Tabla 4.1 Matriz de correlaciones.....	78
Tabla 4.2 Modelo 3 Variables originales trimestrales.....	81
Tabla 4.3 Modelo 3 series originales trimestrales DW.....	89
Tabla 4.4 Prueba Breusch-Godfrey con un retardo.....	93
Tabla 4.5 Prueba Breusch-Godfrey con dos retardo.....	94
Tabla 4.6 Prueba Cochrane Orcutt.....	96
Tabla 4.7 Prueba White para Heterocedasticidad.....	99
Tabla 4.8 Matriz de correlación múltiple entre variables independientes.....	105

## ***Dedicatoria***

### **A Dios.**

Por darme la vida, salud y permitirme alcanzar esta meta, además de su amor y sabiduría para poder concluir este anhelado objetivo.

### **A mis padres**

*Guadalupe Lazcano* y *Alfredo Gómez* por creer en mí y brindarme siempre su apoyo incondicional, su amor y su sabiduría, por todos esos años de sacrificio y trabajo arduo para poder llegar juntos hasta este objetivo y convertirnos en lo que somos, porque gracias a ellos he podido alcanzar un sueño tan importante en mi vida y convertirme en el ser humano que soy porque sin ellos, todo su amor y consejos no habría sido posible. Los amo.

### **A mi hermano**

Por todo el amor y la motivación constante durante estos años, por estar presente y acompañarme durante esta etapa y durante toda mi vida.

### **A mis abuelos**

Por ser un ejemplo para mi vida por todos esos consejos que me ayudaron a lo largo de estos años, por cuidarme y quererme, en especial para mi abuelo *Juan Lazcano* que aunque no logro verme realizarme como profesionalista sé que desde el cielo está cuidándome y se siente orgulloso por verme lograr este objetivo.



## ***Agradecimientos***

### **A M. Rafael Morales Ibarra**

Por su apoyo, motivación y paciencia para poder concluir de manera satisfactoria este trabajo de tesis. Por todas las enseñanzas transmitidas durante mi camino académico.

### **A mis maestros**

Por transmitirme sus conocimientos e impulsar mi formación profesional a lo largo de la carrera.

### **A mi familia**

Por darme buenos ejemplos de la constancia para lograr nuestras metas por todo el apoyo moral y cariño que me dieron durante estos años especialmente a mis tíos *Evaristo, Isabel, Jaime, Lorena, Víctor, Yolanda, Male, Mago* y a mis primos *Anayeli, Sergio, Rodrigo*.

### **A mi segunda familia**

Mi madrina *Sandra* y mis hermanos de pila *Gustavo y Francisco* por todo su cariño, motivación y apoyo moral.

### **A mi fiel amigo**

*Bruno* por acompañarme durante todos esos meses y noches de desvelo de arduo trabajo, por darme tantos momentos de alegría y todo su cariño.

### **A mis amigos**

Que a lo largo de la carrera nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y personal y que a lo largo de este trabajo me brindaron todo su apoyo moral, por todas esas aventuras ocurridas durante todo este tiempo: *Rosalva, Erick, Mauricio, Luis, Sergio, Gustavo Paty, Andrea y Omar*. Pero en especial a *Carolina* y *Manolito* por todos esos momentos que me han permitido vivir a su lado por no dejarme rendirme en los momentos difíciles y siempre motivarme a dar lo mejor de mí.

# **“ESTUDIO DE LA RELACIÓN FUNCIONAL ENTRE EL NIVEL DE INFLACIÓN Y LA DEMANDA DE DINERO REAL.**

**MÉXICO 1993-2017”**

**Resumen-**El objetivo de la presente investigación fue aplicar un modelo econométrico para analizar y medir cuantitativamente los impactos del aumento o disminución de las variables: cantidad demandada de dinero, la tasa de interés, el tipo de cambio y el producto interno bruto en la economía mexicana y la relación que estas tienen con la inflación, como resultado se encuentra que las variables independientes del caso de estudio tienen un grado de correlación alto para explicar el comportamiento de la inflación. Por lo cual se concluye que las variables independientes de acuerdo a pruebas estadísticas realizadas con un 95% de confiabilidad si ayudan a explicar el comportamiento de la inflación, lo cual nos permiten comprobar la hipótesis alternativa de nuestro caso de estudio pues estas variables si tiene relación directa con el aumento o disminución de la variable inflación.

**Palabras clave:** Inflación, modelo econométrico, demanda de dinero, Banco Central

# Introducción

En la actualidad el gobierno federal tiene una serie de herramientas e instrumentos que le permiten diseñar e instrumentar su política económica; entendida ésta como el conjunto de políticas financieras, monetarias y fiscales. Con el diseño de la política económica el gobierno se encarga de plantear determinados objetivos de carácter macroeconómico.

Uno de los fenómenos de mayor importancia en la actualidad dentro de la política económica mexicana es la inflación ya que afecta de manera importante el comportamiento de la economía, la inflación, es un proceso originado a principios de la década pasada que se caracteriza por el aumento generalizado y sostenido de los precios de los bienes y servicios que tiene un país, el cual es medido para el caso mexicano por el índice de precios al consumidor, este refleja el crecimiento porcentual de una canasta representativa de bienes y servicios de primera necesidad para la sociedad.

El objetivo de la presente investigación titulada “***Estudio de la Relación Funcional Entre el Nivel de Inflación y la Demanda de Dinero Real, México 1990-2017***” es aplicar un modelo econométrico para medir cuantitativamente la relación existente entre un conjunto de variables como la cantidad de dinero en la economía mexicana, el producto interno bruto de México, las tasa de interés (cetes a 28 días) y el tipo de cambio y así medir la relación que éstas tienen con la inflación.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar cuales son las posibles causas o razones por las que este fenómeno económico se da, de acuerdo a la teoría económica de los monetaristas abordada dentro de esta investigación la inflación es causada principalmente por el aumento de la tasa de crecimiento de la oferta monetaria esta a su vez conducirá a un crecimiento igual en la tasa de crecimiento de los precios.

Sin embargo, existen determinantes de la inflación que se clasifican en dos de acuerdo al horizonte de tiempo que estos pueden tardar en impactarla. De acuerdo a estudios del banco de México (2012) se clasifican en determinantes de largo plazo y de corto plazo entre los que destacan el exceso de dinero, déficit fiscal, políticas inconsistentes, contracción de la oferta agregada, incremento de la demanda agregada, tasa de interés y la política de inflación creíble.

En la actualidad, la necesidad de realizar este tipo de estudios es sustentada en la realidad que México enfrenta a partir de la modelación de políticas monetarias diferentes en el país, así como del objetivo principal del Banco de México que es el controlar la inflación como condición necesaria para poder crear trabajo para la población, asimismo para poder controlar la oferta y demanda de dinero en circulación, así como otros activos líquidos para lograr los objetivos de la política económica.

Es importante el realizar este tipo de ejercicios ya que se podrá ofrecer a la sociedad mediante este tipo de estudios un panorama más amplio del comportamiento futuro de estas variables macroeconómicas, llegando así a realizar pronósticos del comportamiento futuro de la variable inflación en función del producto interno bruto (PIB), tasas de interés (TI) tipo de cambio (TC) y la cantidad de dinero en circulación en la economía mexicana (M1), esto con la finalidad de darle una arma positiva a aquellos que se encargan de llevar a cabo el control de estas políticas en el país.

La investigación se realizó mediante la metodología de modelos econométricos, el periodo analizado va de enero 1993 a diciembre de 2017, se trabajó con cinco variables: Inflación ( $p^\circ$ ), cantidad de dinero en circulación en la economía mexicana (M1), tasa de interés (Ti), tipo de cambio (Tc) y Producto interno bruto mexicano (PIB), las series estadísticas se obtuvieron de fuentes oficiales como Banco de México (Banxico) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), con una periodicidad mensual a excepción de la variable del Producto Interno Bruto (PIB), debido a que dicha variable sólo es medible de manera trimestral, por tal

motivo se decidió llevar al resto de las variables a un promedio trimestral, logrando obtener 100 observaciones para cada una de ellas. Para el análisis se emplea un modelo econométrico en términos de una regresión lineal múltiple.

La finalidad de este estudio es poder analizar el comportamiento de la inflación en México principalmente en los últimos 24 años, para lo cual en el primer apartado de la presente investigación se realiza el planteamiento del problema que nos ayudara a definir la idea que mueve a la investigación, de igual manera se presentan tanto los objetivos general y específicos al igual que la hipótesis que se plantea para el caso de estudio.

En el segundo apartado se abordan algunas referencias literarias a lo largo del tiempo sobre casos de estudios similares al nuestro, tanto a nivel nacional como internacional, posteriormente en el tercer apartado se abordan los fundamentos teóricos económicos que nos ayudaran a realizar el análisis y así poder explicar por qué cuándo y cómo ocurre este tipo de fenómenos, en la cuarta parte podremos encontrar la definición de la metodología con la que se analiza el modelo econométrico del caso de estudio. Finalmente en la quinta parte podremos encontrar el análisis y resultados del modelo econométrico empleado para el análisis de nuestro estudio propuesto.

# Planteamiento del problema

En la actualidad el gobierno federal tiene una serie de herramientas e instrumentos que le permiten diseñar e instrumentar su política económica; entendida ésta como el conjunto de políticas financieras, monetarias y fiscales. Con el diseño de la política económica el gobierno se encarga de plantear determinados objetivos de carácter macroeconómico.

Los bancos centrales son los encargados de supervisar el sistema bancario y de regular la cantidad de dinero que hay en circulación a través de la política monetaria la cual influye poderosamente en la tasa de inflación de la economía a largo plazo por lo cual debe realizar un análisis continuo sobre la evolución de los precios y las perspectivas inflacionarias, esto como apoyo de la conducción de su política monetaria. Así mismo estas dan seguimiento a los indicadores económicos principales que son determinantes para la inflación de los cuales se enuncian los siguientes: entorno externo, tipo de cambio, remuneraciones, salario, empleo, la oferta y la demanda agregada, agregados monetarios y crediticios.

Sin embargo, un banco central no puede controlar directamente la inflación ni las variables que determinan a esta, con los instrumentos necesarios para poder efectuar de manera directa un grupo de variables nominales que tengan impacto sobre los determinantes de la inflación, a este grupo de variables se les conoce como "*objetivos operacionales*". Estos objetivos comprenden las tasas de interés de corto plazo y los saldos de cuenta corriente en el banco central, en la instrumentación de la política monetaria el banco central debe elegir solo alguno de estos objetivos operacionales.

Desde la creación del Banco Central (Banco de México) el 1 de septiembre de 1925 y hasta la actualidad este tiene por objetivo principal mantener la estabilidad de la moneda nacional, esto con la finalidad de controlar el crecimiento del nivel de precios en la economía y por ende cumplir con los objetivos inflacionarios que tiene esta institución (Banco de México, 2007).

El Banco de México es la autoridad responsable de la política monetaria del país, las decisiones tomadas por este alteran el mercado de dinero, y así mismo se ven afectadas las expectativas de los agentes económicos participantes en la economía nacional, las tasas de interés a corto y largo plazo afectan las decisiones que tienen que ver con el ahorro, financiamiento e inversión.

El incremento de los precios de una manera descontrolada tiene efectos negativos en la economía nacional; ya que si los precios aumentan de manera constante los agentes económicos no podrán saber cuánto dinero requieren para cubrir sus necesidades o si el valor del dinero con el que cuentan es suficiente para comprar lo que requieren para las actividades de la vida cotidiana; así mismo tendría un efecto en las finanzas de las empresas al no estar seguros del costo real de sus insumos para producir los bienes ofertados a los consumidores, y se verían forzados a incrementar los precios de manera significativa afectando directamente al consumidor, ocasionando un aumento en la inflación y una planeación económica difícil e incierta la cual afectaría a las inversiones productivas y al empleo limitando así la posible formación de patrimonios y ahorro.

Por lo tanto, el diseño y la instrumentación de la política monetaria en México requieren de conocer las relaciones existentes entre la cantidad de dinero en la economía y los efectos en la inflación. El presente tema de investigación busca identificar y medir cuantitativamente los impactos que tiene el aumento de la cantidad de dinero (circulante) y sus efectos en la inflación.

A partir de 2003 el banco de México realizó algunas modificaciones en la instrumentación de la política monetaria, el objetivo de las cuentas corrientes en la banca dejó de fijarse sobre los saldos acumulados y comenzó a determinarse sobre el saldo final diario. Posteriormente, considerando el desarrollo del mercado financiero local y que la inflación que se iba consolidando en niveles bajos el banco de México llevó a cabo una modificación a la conducción de la política monetaria (Banco de México, 2007).

En la actualidad, la necesidad de realizar este tipo de estudios es sustentada en la realidad que México enfrenta a partir de la modelación de políticas monetarias diferentes en el país, así como del objetivo principal del Banco de México que es el controlar la inflación como condición necesaria para poder crear trabajo para la población, asimismo para poder controlar la oferta y demanda de dinero en circulación, así como otros activos líquidos para lograr los objetivos de la política económica.

Es de suma importancia realizar este tipo de ejercicios y análisis ya que anteriormente las grandes decisiones con respecto a este tipo de temas macroeconómicos normalmente se tomaban en un entorno de incertidumbre, sin embargo con la realización de estos ejercicios de carácter econométrico la sociedad podrá contar con un panorama más amplio del posible comportamiento futuro de estas variables macroeconómicas, permitiéndonos realizar pronósticos del comportamiento futuro de las variables de nuestro caso de estudio.



# Objetivos

## General

- Aplicar un modelo econométrico para medir cuantitativamente los impactos del aumento o disminución de la cantidad demandada de dinero en la economía e identificar la relación que guardan con la inflación.

## Específicos

- Identificar los determinantes estadísticamente significativos del nivel de inflación en México.
- Cuantificar el impacto que tiene la variación de la cantidad de dinero en la inflación.
- Diseñar un análisis causal mediante la aplicación de un modelo econométrico entre la relación la inflación y la cantidad de dinero en la economía mexicana, tasas de interés, tipo de cambio y el producto interno bruto.

# Hipótesis

**$H_0$ :** El aumento o disminución de la inflación no tiene relación con el aumento o disminución de la cantidad demandada de dinero en circulación, la tasa de interés, el tipo de cambio y el producto interno bruto de la economía mexicana.

**$H_1$ :** El aumento o disminución de la inflación tienen relación directa con el aumento o disminución de la cantidad de dinero en circulación, la tasa de interés, el tipo de cambio y el producto interno bruto de la economía mexicana.

# Justificación

La presente investigación se enfocará en estudiar la relación funcional entre el nivel de inflación y la demanda de dinero real, la tasa de interés, el tipo de cambio y el producto interno bruto en la economía mexicana, mediante la aplicación de un modelo econométrico que busca identificar el tipo de relación y medir los impactos de aumento o disminución entre las variables independientes exógenas y la variable dependiente (inflación).

Este tipo de análisis permite evaluar el desempeño del Banco de México en la tarea de control y manejo de nivel inflacionario además para juzgar la eficiencia y eficacia de las políticas económicas implementadas para controlar a la inflación como variable macroeconómica fundamental.

La necesidad de realizar este tipo de estudios se sustenta en que el Banco Central de México ha adoptado como objetivo principal el control de la inflación, para ello, conocer el diseño de la instrumentación de la política monetaria, cuales son las variables operativas e instrumentales que se tiene el banco central para el manejo del este objetivo final. Fijar el control de la inflación como objetivo final de la política monetaria, resultan de suma importancia para crear las condiciones macroeconómicas para un mejor funcionamiento de la economía nacional, en virtud de que se asume que la inflación es el impuesto más dañino para una economía.

Es importante el realizar este tipo de ejercicios ya que se podrá ofrecer a la sociedad mediante este tipo de estudios un panorama más amplio del comportamiento futuro de estas variables macroeconómicas, llegando así a realizar pronósticos del comportamiento futuro de la variable inflación en función del producto interno bruto (PIB), tasas de interés (TI) tipo de cambio (TC) , esto con la finalidad de darle una arma positiva a aquellos que se encargan de llevar a cabo el control de estas políticas en el estado.

# Capítulo I

## Revisión bibliográfica

El objetivo del presente apartado es conocer, localizar y recuperar la información relevante sobre investigaciones sustentadas en la realidad que México enfrenta a partir de la modelación de políticas monetarias diferentes en el país, así como el objetivo principal del Banco de México que es el controlar la inflación como condición necesaria para poder crear trabajo para la población.

### 1.1 Estudios empíricos

Aunque se tiene conocimiento de estudios empíricos recientes sobre la demanda de dinero para México, probablemente los trabajos más completos sean los de Ortiz (1982) y Ramos Francia (1993). El estudio de Ortiz representa importantes diferencias con respecto a los anteriores, utilizando datos trimestrales para el período 1960-1979, y considerando como medidas del costo de oportunidad a la tenencia de dinero a diferentes tasas de interés, la tasa de inflación esperada, y algunos indicadores de riesgo cambiario.

Los trabajos anteriores por lo general utilizaban datos anuales, no incluían tasas de interés (sino que usaban a la tasa de inflación esperada como la variable de costo de oportunidad), ni indicadores de riesgo cambiario. Resulta interesante señalar que solamente uno de los estudios previos examinados por Ortiz consideró la estabilidad de la ecuación estimada, Ortiz realizó numerosas estimaciones para los períodos 1960.I-1972.IV, 1960.I-1976.III y 1960.I-1979.IV, probando diferentes especificaciones (Orozco, 2002).

El trabajo elaborado por de Ramos Francia en el año 1993 se desarrolla una estimación de la demanda de dinero, considerando exclusivamente al agregado monetario M1. El procedimiento que utiliza el autor para dicha estimación es el de corrección de los errores. El estudio utiliza información con periodicidad trimestral y abarca el período de 1973 a 1990. Las variables independientes que se tomaron en cuenta en esta estimación de la demanda de dinero para México fueron el PIB, la tasa de inflación, la volatilidad de esta última y la tasa de interés.

## **1.2 Demanda de dinero en México por Hsing**

La demanda de dinero en México se encuentra positivamente relacionada por el ingreso y los precios de las acciones, y negativamente relacionada con la tasa domestica de ahorro, las tasas de interés estadounidenses y la tasa de inflación esperada. Asimismo de acuerdo con este autor, pruebas estadísticas confirman la existencia de estabilidad para las funciones de la demanda de dinero para México (Hsing, 2006).

## **1.3 Demanda de dinero para Nueva Zelanda.**

*Valadkhani* en el año 2002 emplea un análisis de series de tiempo a través de técnicas de cointegración para encontrar los determinantes de largo plazo de la demanda de dinero, en particular del agregado monetario M3. Ese autor empleo una muestra de datos con periodicidad trimestral que abarca los periodos 1988:1-2002:2 para definir una demanda de dinero para Nueva Zelanda (Anzures, Cházaro, López y Osuna, 2002).

#### **1.4 La política monetaria de metas de inflación en México.**

México, a partir de la década de los noventa, ha experimentado diversas políticas monetarias y regímenes cambiarios. En particular, se observan tres grandes fases: en la primera, el eje ordenador fue una meta de tipo de cambio definida en una banda antes de la crisis de 1994; posteriormente, se aplicó un régimen de metas de agregados monetarios y libre flotación cambiaria por un período corto acotado por la crisis de 1994, que fue finalmente seguido por una fase de transición e instrumentación de una política de metas de inflación (para un análisis de esta fase de transición véase a Lustig y Ros, 1998 y Ros, 2001).

El proceso de transición al régimen de metas de inflación (*IT*, *Inflation Targeting* por sus siglas en inglés) se aceleró en 1999 cuando el Banco de México anunció un objetivo de inflación a mediano plazo basado en el índice de precios al consumidor, y a partir de 2000 empezó a publicar reportes trimestrales sobre la evolución de la inflación. Junto con ello, el Banco de México dispone de un conjunto de factores que contribuyen a consolidar la política de metas de inflación tales como la independencia institucional (desde 1993) -con el solo objetivo de controlar la inflación- un régimen cambiario de libre flotación y un entorno de aplicación "transparente" de políticas monetarias apoyado por un régimen fiscal austero (Schmidt-Hebbel y Werner, 2002).

Las principales razones argumentadas por el Banco Central para aplicar una política de IT son la inestabilidad de la relación entre la base monetaria y la inflación, y la incapacidad del instituto central para controlar la base monetaria -al menos en el corto plazo- a consecuencia de su baja elasticidad a la tasa de interés (Carstens y Werner, 1999). De esta forma, el Banco de México considera que no puede controlar a los agregados monetarios y tampoco puede confiar en que su control se traduzca en un control de la inflación, ante la existencia de una relación volátil entre estas variables.

La tasa de inflación en México durante los últimos tres decenios ha mostrado comportamientos muy diferenciados y una volatilidad importante. Se observa, por ejemplo, un periodo de alta inflación que comprende de 1981 a 1987, cuando el aumento de precios promedio anual se ubicó en 92 por ciento de 2000 a 2006 se observa, por el contrario, una fase de incrementos moderados de los precios, con una inflación promedio anual de 4.4 por ciento no obstante esta reducción en el ritmo de crecimiento de los precios, durante el último año se observa una persistencia de la tasa de inflación que no ha permitido alcanzar, de manera permanente, la meta de 3 por ciento anual anunciada por el Banco de México.

Las causas que explican este comportamiento son múltiples y hay desde luego diversas interpretaciones sobre el fenómeno; sin embargo, hay algunos factores que pueden destacarse en el entorno de un régimen monetario de metas de inflación. En efecto, en la actualidad la mayoría de los bancos centrales considera que su principal objetivo debe ser la estabilidad de precios.

Así, el combate contra la inflación se ha convertido en la prioridad de la política monetaria en México, para ello, el Banco de México aplica un régimen de metas de inflación desde 1999. En este modelo, el principal objetivo del instituto central es controlar la inflación y para ello realiza un pronóstico de tasa de inflación anual y se compromete a utilizar todos los instrumentos a su disposición para alcanzar esta meta.

En este ámbito, un pronóstico correcto de la tasa de inflación se vuelve requisito indispensable de una política monetaria exitosa y de hecho se considera que este pronóstico condicionado de la inflación se convierte en el instrumento intermedio más adecuado de la política monetaria. (Galindo, Escalante, 2007).

## **1.5 Instrumentación de la Política Monetaria**

Los bancos centrales constantemente están realizando estudios sobre la evolución de los precios y de las perspectivas inflacionarias como apoyo en la conducción de su política monetaria. También dan seguimiento a los principales indicadores económicos determinantes de la inflación, entre los que destacan: el entorno externo y el tipo de cambio; las remuneraciones, salarios, empleo y costos unitarios de la mano de obra; la oferta y demanda agregadas; precios administrados y concertados; finanzas públicas; y, agregados monetarios y crediticios.

Un banco central no puede controlar directamente la inflación ni las variables que la determinan. Sin embargo, los bancos centrales sí cuentan con los instrumentos necesarios para afectar de manera directa a un grupo de variables nominales que, a su vez, tienen impacto sobre los determinantes de la inflación. A este grupo de variables se les conoce como “objetivos operacionales” y comprenden, entre otras, a las tasas de interés de corto plazo y a los saldos de las cuentas corrientes de la banca en el banco central. En la instrumentación de su política monetaria el banco central debe elegir uno de estos objetivos operacionales. (Banco de México, 2007).

## **1.6 Estimación de la demanda en Nicaragua**

Se presenta una estimación de la demanda mensual de medio circulante (M1) para Nicaragua utilizando un modelo de corrección de errores (EG.2SECM) en dos etapas de *Engle- Granger* (1987). El objetivo principal de esta investigación es la estimación de la demanda mensual de saldos monetarios reales utilizando un enfoque transaccional en lugar del enfoque de la demanda de portafolio.

Como objetivos específicos, se pretende: calcular los índices de variación estacional de la demanda de saldos monetarios reales y de la actividad económica agregada. Así como también la cuantificación de las elasticidades de los saldos monetarios reales con respecto a cada variable.



Las principales conclusiones derivadas de este trabajo fueron que la producción agregada y la demanda de saldos monetarios reales tienen un fuerte carácter estacional, la elasticidad de la demanda de dinero real, con respecto a la tasa de interés interna aunque tiene el signo que sugiere la teoría económica no es significativo estadísticamente. Dicho resultado es típico de las funciones de demanda de dinero en los países en vías de desarrollo. En el proceso de ajuste de corto plazo, la variable relacionada con el volumen de transacciones de la economía tiene un mayor poder explicativo de las variables de costo de oportunidad (tasa de interés) (Flores, 2007).

### **1.7 Demanda por dinero en México (1986-2010).**

El análisis econométrico de la demanda por dinero es útil por varias razones, una fundamental es que permite verificar empíricamente la existencia de una relación de largo plazo entre dinero, precios y las variables que determinan la cantidad demandada de dinero, según lo establece la teoría económica. De hecho, la existencia de una relación estable entre dinero y precios es un prerrequisito para el uso de agregados monetarios como indicadores adelantados del comportamiento de los precios.

Por otra parte, permite estudiar la dinámica de corto plazo entre las variables pertinentes. Estas relaciones de corto y largo plazos de la función de demanda por dinero posibilitan realizar, a su vez, ejercicios como el cálculo de los equilibrios inflacionarios duales, y permiten estudiar las propiedades de estabilidad de éstos, para un nivel dado de señoreaje.

La evidencia encontrada en este trabajo sugiere que la relación tanto de corto como de largo plazo entre los saldos reales, el ingreso y la tasa de interés permaneció estable a lo largo de la muestra considerada. Este resultado es relevante al tomar en cuenta que el periodo en estudio abarca una etapa de la economía mexicana

caracterizada por diversos cambios de política económica, además de atravesar por una crisis financiera interna y otra global (Noriega, Ramos y Rodríguez, 2011).

### **1.8 Estimación de la demanda de dinero en Chile.**

La determinación apropiada de los parámetros que gobiernan la demanda de dinero es relevante en la conducción de la política monetaria puesto que su conocimiento podría tener implicancias sobre presiones inflacionarias en la economía. Aun cuando el entendimiento de los coeficientes de la ecuación de demanda de dinero es importante, estos se han caracterizado por ser poco estables debido a la naturaleza no estacionaria de las variables involucradas en su estimación.

Las estimaciones se realizan con datos trimestrales y mensuales considerando las siguientes variables: dinero M1 real, deflactado a pesos del 2008 usando el IPC promedio de cada trimestre, PIB real, consumo real y tasa de interés de captación entre 30 y 89 días. El dinero trimestral se calcula como el promedio entre los valores correspondientes a los tres meses que componen cada trimestre.

El método utilizado para este trabajo fue de mínimos cuadrados ordinarios, y los resultados obtenidos reafirmaron que la elasticidad entre el dinero e ingreso tenían una fuerte correlación. Esto, sumado al hecho de que en la ecuación de demanda de dinero el PIB es exógeno, implica que el conocimiento de la demanda de dinero podría utilizarse para analizar la existencia de presiones inflacionarias (Ferrada y Tagle, 2008).

### **1.9 La demanda de dinero para Uruguay**

En el régimen monetario aplicado en Uruguay desde 2007, que utiliza la tasa de interés interbancaria como instrumento, la gestión de la liquidez ha venido adquiriendo una importancia creciente. En este marco, la estimación de la demanda de dinero sigue resultando imprescindible para proyectar factores de oferta y demanda de liquidez.

En el presente trabajo se ajusta un modelo para la demanda real de dinero que incorpora a los factores explicativos tradicionales –producto y tasa de interés-, una variable que mide la volatilidad relativa de los rendimientos reales de un activo sustituto -nominado en dólares y de renta fija- y del propio dinero.

En la relación de largo plazo encontrada, la cantidad real de dinero guarda una relación positiva y unitaria con el producto y una relación inversa con la tasa de interés. La variable volatilidad incide positivamente en la demanda real de dinero operando como una variable exógena. A partir de la relación de cointegración hallada, se especificó un modelo de corrección de errores que cumple con los requisitos habituales de estabilidad (Brum, Bucacosb y Carballo, 2010).

## **1.9 Comportamiento de la demanda de dinero en Colombia**

En este trabajo de investigación se elaboró un modelo econométrico para determinar el comportamiento de la demanda de dinero en Colombia, utilizando como marco teórico los fundamentos propuestos por la vertiente monetarista en la reformulación de la teoría cuantitativa del dinero desarrollada por Milton Friedman. El método que se usa para hacer la estimación es el de mínimos cuadrados ordinarios, y la muestra de datos trimestrales desde 2000: I a 2010: IV. Como variables de escala se utilizaron el PIB real y de costo de oportunidad a la tasa de interés de los CDT y al IPVN; como variable aproximada del nivel de precios se asume el PC.

Después de efectuar varias pruebas de diagnóstico, el modelo elaborado para determinar el comportamiento de la función de demanda por dinero resultó ser bueno, ya que de los coeficientes estimados, las variables asociadas al ingreso (PIB) y al nivel de precios (IPC), que de acuerdo con la teoría, son las que más influencia generan sobre la demanda, tienen los signos teóricamente esperados según las expectativas previas y son estadísticamente significativos conforme a las pruebas (Ávila, 2012).

### **1.10 Demanda de dinero en Bolivia**

En este caso de estudio, se evaluaron los determinantes de la demanda en Bolivia, se emplean variables comparativas de escala: el ingreso real (medio a través del PIB a precios constantes) o el gasto en consumo a precios constantes. Por otro lado, se evalúa la medición alternativa del costo de oportunidad del dinero, como la tasa de interés bancario, la volatilidad de la inflación y las expectativas de devaluación. Para este fin se utilizó una muestra de 76 observaciones trimestrales, que abarcan desde el año 1995 a 2013. Los resultados obtenidos señalan que el ingreso real es la variable de escala que mejor se adapta a los datos, por otro lado, se encontró que la tasa de interés pasiva de los bancos a 180, su actúa como costo de oportunidad del dinero en el corto plazo para Bolivia (Chalup y Jurado, 2013).

### **1.11 Estimación de la demanda de dinero en el Ecuador.**

Se realizó la estimación de la demanda de dinero en Ecuador usando la teoría monetaria de Keynes y modelos econométricos con tres variables independientes: el PIB real, la tasa de interés nominal pasiva de os depósitos de 30 a 83 días plazo y la tasa de interés pasiva de la reserva federal; esta última se introdujo como un aporte adicional por motivo de la dolarización en la economía de Ecuador. Se muestra que efectivamente la tasa de interés de la FED posee una lata significancia en el modelo, dado la dependencia monetaria hacia los Estados Unidos. Se probó a través de test estadísticos que los datos son cointegrados y deben diferenciarse para alcanzar la estacionalidad. Por último se determina que la demanda de dinero es inestable durante el periodo analizado, dichos efectos, pueden ser el resultado de innovaciones en la administración financiera (Romero y Galeas, 2014).

### **1.12 Cointegración estacional en la demanda de dinero para transacciones, Perú**

La demanda de saldos reales de largo y corto plazo para el Perú, es teóricamente coherente y empíricamente robusta utilizando la metodología de cointegración estacional. La estabilidad de ésta función es de suma importancia para el manejo de la política monetaria. El estudio utiliza datos trimestrales para el período comprendido entre el cuarto trimestre de 1991 y el primero de 2014; considera una demanda de dinero en función de una variable de escala representativa del ingreso de la economía, tasa de interés en moneda nacional y tipo de cambio nominal. Los coeficientes de la elasticidad-ingreso, tasa de interés y tipo de cambio, varían en signo y en magnitud en función a la teoría.

El modelo de largo plazo y el mecanismo de corrección de errores mediante los modelos de corto plazo superan las pruebas estadísticas, mientras que el test de *chow* y *cusum* al cuadrado explican que la demanda de dinero es una función estable. El análisis de exogeneidad de los regresores muestra la existencia de exogeneidad débil, fuerte y superexogeneidad. La capacidad predictiva del modelo de cointegración estacional muestra superioridad respecto al modelo de cointegración estándar, lo que permite concluir que son eficientes para hacer pronósticos.

Los resultados obtenidos con este estudio dan a conocer que la demanda de dinero estimada es estable, depende del PBI, la tasa de interés de ahorro y el tipo de cambio. Los resultados demuestran que existe cointegración a las frecuencias cero y semestral, en el largo plazo se confirma la existencia de relaciones robustas entre las variables de este caso de estudio. La demanda de dinero para transacciones (M1) ha demostrado ser el agregado monetario con mayor estabilidad a través del tiempo en la economía peruana y representa un instrumento muy valioso para la buena conducción de la política monetaria (Huacani, 2014).

### **1.13 Política Monetaria y su impacto en el crecimiento económico de México de 1995 a 2015.**

En el estudio se aborda el tema de política monetaria y sus implicaciones sobre el crecimiento económico en México durante el periodo de 1995 – 2015, se considera que la política monetaria mediante el instrumento de la tasa de interés, ha coadyuvado a las bajas tasas de crecimiento económico presentadas en las últimas décadas. A manera de antecedente se analizó literatura acerca de la teoría del crecimiento económico, así como los anteriores modelos de política monetaria que ha seguido México desde la década de 1980, seguidamente se presentan las leyes y procesos del Banco de México. Finalmente mediante un modelo econométrico de series de tiempo y sistema de vectores autorregresivos se analizaron los canales de transmisión de la política monetaria y como éstos afectan al crecimiento económico del país. Los resultados obtenidos de esta investigación comprueban que efectivamente la política monetaria a través del instrumento de la tasa de interés ha impactado negativamente a las tasas de crecimiento económico en México (Pérez, 2016).

# Capítulo II

## Marco teórico y conceptual

El objetivo del presente apartado es conocer el proceso de instrumentación de la política monetaria que realiza el Banco Central de México para diseñar dicha política para la economía del país, esto permitirá conocer los mecanismos de cómo opera el diseño e instrumentación de la política monetaria, de igual manera ayudará a comprender la importancia de los instrumentos, variables y demás mecanismos con los que cuenta el banco central para conseguir el cumplimiento de su objetivo final.

Bajo el entendido de que la política económica son el conjunto de acciones y decisiones que las autoridades de cada país toman dentro del ámbito económico con la finalidad de controlar la economía y así proporcionar estabilidad y crecimiento económico, la cual está compuesta por la política fiscal y la política monetaria.

De acuerdo a Navarrete (2012) la política económica es *“un conjunto de instrumentos, procedimientos y medidas que se aplica en la manera en que un país se organiza para ejercer y controlar el crecimiento económico”*. Cada país establece determinadas políticas de carácter macroeconómico para lograr sus metas, sus objetivos y sus planes estratégicos, para ello requieren de un plan económico para posicionarse en el mercado internacional. El objetivo primario es el control de la economía, y el gobierno central actúa con base en el análisis de las variables.

La política fiscal es una disciplina de la política económica que se centra en la gestión de los recursos de un país, que está en manos del gobierno quien es el encargado de controlar los niveles de gasto e ingreso mediante variables como los impuestos y el gasto público, a través de ella el gobierno trata de influir en la economía del país, controlando el gasto y los ingresos en los diferentes sectores y mercados con la finalidad de lograr los objetivos de la política macroeconómica (Sánchez,2015).

La política monetaria es la disciplina que controla los factores monetarios para garantizar la estabilidad de precios y el crecimiento económico esta reúne todas las acciones que disponen las autoridades monetarias (bancos centrales) para ajustar el mercado de dinero, a través de ella los bancos centrales dirigen la economía para alcanzar los objetivos macroeconómicos, en ella se utilizan factores como la masa monetaria o el coste de dinero (tasas de interés), así los bancos centrales utilizan la cantidad de dinero como variable para regular la economía (Sevilla, 2015).

De acuerdo al Banco de México (Banxico), la política monetaria se define como:

*“El conjunto de acciones que el banco central de cada país lleva a cabo para influir sobre las tasas de interés y las expectativas inflacionarias del público, a fin de que la evolución de los precios sea congruente con el objetivo de mantener un entorno de inflación baja y estable” ( Banxico, 2017).*

El banco central es la entidad pública que gestiona la moneda de un país y controla la oferta monetaria (cantidad de dinero en circulación). Su objetivo principal es la estabilidad de precios (Banco Central Europeo, 2015).

Las funciones y objetivos de los bancos centrales dependen de cada país, pero el principal objetivo de todo banco central es mantener la estabilidad de precios a través del control en el tipo de inflación. Los objetivos secundarios son

- La estabilidad del tipo de cambio con respecto a otras divisas.
- Conseguir el pleno empleo.



- Lograr un crecimiento económico positivo y estable.
- Moderar los tipos de interés en el largo plazo.

En general, en todos los países, las funciones que se asignan a los bancos centrales son las siguientes:

- *Política monetaria*. Están encargados de analizar la situación económica del país, y como conclusión de ese análisis diseñar las estrategias de la política monetaria.
- *Regulación de la circulación fiduciaria*. Se encargan de poner en circulación los billetes y monedas acuñadas, retirando los deteriorados y garantizando un suministro efectivo adecuado a las necesidades del comercio.
- *Banco de bancos*. Custodian las reservas de la banca privada y controlan su volumen, prestan dinero a la banca privada en cantidad y a tipo de interés que se determinan en función de las estrategias de la política monetaria.
- *Control e inspección*. Diseñan las normas de funcionamiento de la banca privada. Autorizan la apertura de nuevos bancos y entidades de crédito, inspecciona su funcionamiento y las sanciona en su caso.
- *Control de cambios*. Centralizan las reservas de divisas lo que incluye no sólo las monedas y billetes emitidos por el extranjero sino también las cuentas en instituciones bancarias y los efectos a cobrar en el exterior. Gestionan los cambios de divisas, controlan todos los cobros y pagos internacionales; frecuentemente se encargan de elaborar la Balanza de Pagos.
- *Asesoramiento*. Elabora informes y mantiene publicaciones periódicas de carácter estadístico (Urrutia, 2015).

El banco central es el encargado de vigilar el comportamiento de la inflación de un país, por “*inflación entenderemos un aumento generalizado y continuo en el nivel de precios de los bienes y servicios de la economía*” (Gutiérrez y Zurita, 2006).

En la década de los ochenta y principio de los noventa justo cuando la política monetaria se encontraba anclada al tipo de cambio, se dio inicio a una serie de cambios institucionales alrededor de los bancos centrales del mundo, los cuales

habían conducido la política monetaria hacia la estabilidad de los precios de acuerdo a las necesidades de cada país. Los bancos centrales de Nueva Zelanda y Chile, poseían una característica en común, pues eran totalmente autónomos sobre el diseño de sus políticas monetarias y sobre la toma de decisiones de su gobernabilidad; esto provoco que la autonomía comenzara a ser una tendencia para que los demás países la otorgaran a sus bancos centrales.

En el caso mexicano el Banco Central es el Banco de México (Banxico), este será el encargado de aplicar la política monetaria del país. Por lo que es importante presentar los antecedentes de esta institución.

A principios del siglo XX, en México no se contaba con un control de la fabricación y emisión de la moneda nacional, pues anteriormente, las personas podían imprimir billetes en cualquier banco, lo que ayudaba a generar confusión y desconfianza en la sociedad. Debido a dicha situación en la constitución de 1917 quedó establecido que la emisión de billetes y monedas estaría solo a cargo del Gobierno Federal a través del Banco de México que había sido inaugurado el 1 de septiembre de 1925 por el presidente Plutarco Elías Calles.

Sin embargo, en años posteriores, el gobierno federal utilizo al Banco de México como la institución que debía pagar sus deudas, lo cual trajo como consecuencia la generación de un excedente de dinero en circulación, lo que a su vez tuvo un gran impacto en los altos índices de inflación del país. Posteriormente a este suceso gracias a una reforma promovida por el poder ejecutivo federal, Banxico logró en agosto de 1993 su propia autonomía, estableciendo así un criterio que regiría que las decisiones de la institución serian tomadas por la procuraduría de la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, pero fue hasta abril de 1994 cuando el Banco Central ejerce su plena autonomía en sus funciones y administración.

De acuerdo al artículo 2 de la ley general del Banco de México:

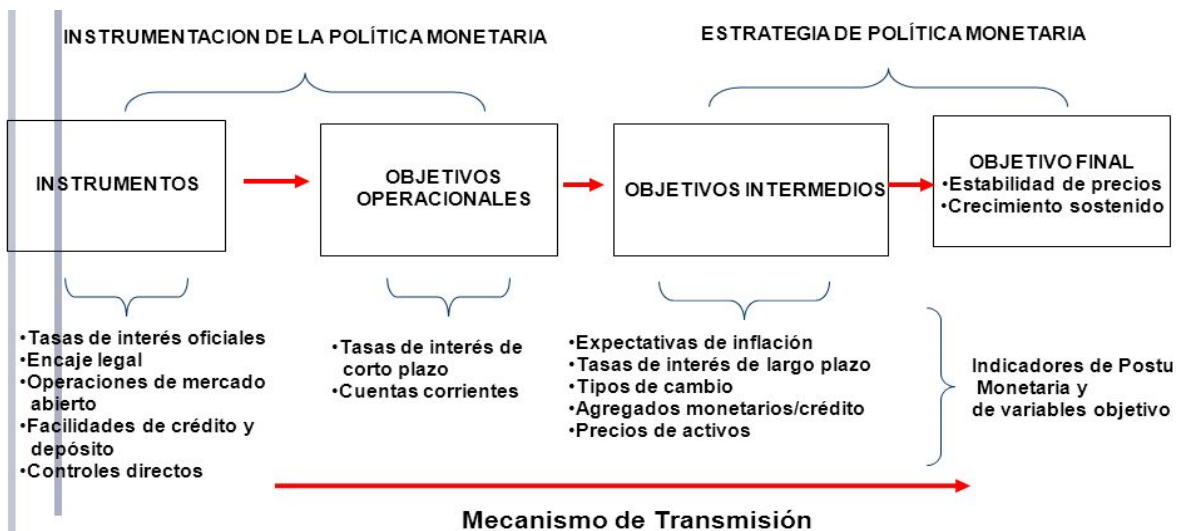
*“El Banco de México tendrá por finalidad proveer a la economía del país moneda nacional. En la consecución de esta finalidad tendrá como objetivo prioritario procurar la estabilidad del poder adquisitivo de dicha moneda. Serán también finalidades del Banco promover el sano desarrollo del sistema financiero y propiciar el buen funcionamiento de los sistemas de pagos” (Cámara de Diputado, 2014).*

El banco de México deberá desempeñar las siguientes funciones:

- Regular la emisión de la moneda, los cambios, la intermediación y los servicios financieros, así como los sistemas de pagos.
- Prestar servicios de tesorería al Gobierno Federal y actuar como agente financiero del mismo
- Operar con las instituciones de crédito como banco de reserva y acreditante de última estancia.
- Fungir como asesor del Gobierno Federal en materia económica y financiera.
- Participar en el Fondo Monetario Internacional y en otros organismos de cooperación financiera internacional o que agrupen a bancos centrales.

A continuación se muestra en la figura 2.1 el marco operativo de la política monetaria que el Banco de México lleva a cabo.

Figura 2.1: Marco operativo de la política monetaria



Fuente: Banxico

Así el banco central será el encargado de controlar, y vigilar el comportamiento de la variable inflación y la cantidad demandada de dinero en la economía nacional con el objetivo de regular y mantener un equilibrio entre las variables antes ya mencionadas.

## **2.1 Instrumentos del Mercado Monetario en México**

*Operaciones de mercado abierto.* Consisten en la compra o venta de activos financieros (bonos) por parte del Banco Central a los bancos comerciales.

- Compra de bonos: el banco central compra bonos a los bancos comerciales inyectando así dinero a la economía, en este caso el Banco central da dinero a cambio de títulos, lo que hace que aumenten los activos del Banco central pues los bancos comerciales están obligados a mantener una parte de sus depósitos en forma de reservas bancarias, incrementando así la oferta monetaria.
- Venta de bonos: Cuando el Banco Central vende bonos a los bancos comerciales retira dinero de la economía y entrega unos títulos a los bancos comerciales a cambio de dinero lo cual supone una disminución de los depósitos de los bancos comerciales en el Banco Central, disminuyendo así la oferta monetaria (Herrarte, 2012).

*Operaciones de descuento y crédito.* Es un crédito del banco central a las entidades bancarias, con la garantía de las letras que éstas a su vez descontaron a su clientela. El tipo de descuento en si es el tipo de interés a que concede los préstamos en banco central a la banca. Dependiendo del objetivo (expansivo o recesivo) de la autoridad monetaria la política de descuento será instrumentada (Fernández, 1991).

*Operaciones de cambio o de Intervención esterilizada.* Una intervención esterilizada en el mercado cambiario consiste en la compra y venta de divisas por el banco central, acompañado de una inyección de liquidez por la vía de mercado abierto.

Esta operación permite limitar el crecimiento de la base monetaria o incluso dejarla inalterada y lograr cierto objetivo de estabilidad del tipo de cambio (Díaz y Morales, 1995).

*Crédito interno.* Está integrado por los conceptos de crédito primario interno y el crédito secundario. El primero es el que otorga el Banco Central a los agentes económicos del interior en general, aunque usualmente lo es al sector público.

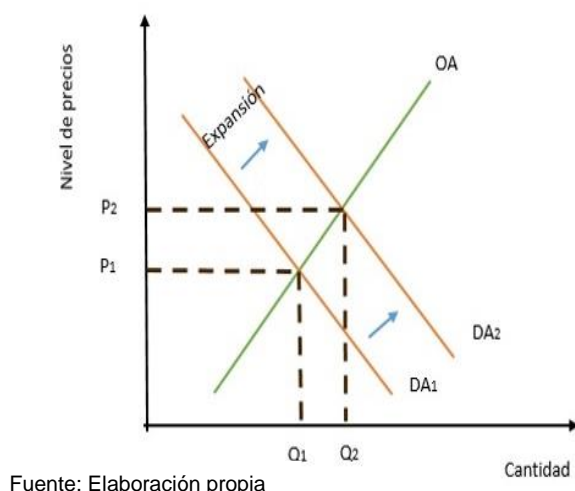
El segundo lo otorgan los bancos comerciales de manera directa o indirecta, al sector público o privado, en el proceso de expansión de la cantidad de dinero (Díaz y Morales, 1995).

## 2.2 Tipos de política monetaria

Según cual sea el objetivo se puede separar la política monetaria en dos tipos expansiva y restrictiva. El Banco Central puede implementar una política expansiva o restrictiva según sean sus objetivos.

La política monetaria expansiva es un tipo de política monetaria que se caracteriza por tratar de estimular el tamaño de la oferta monetaria de un país (Sánchez, 2015).

Figura 2.2 Política monetaria expansiva



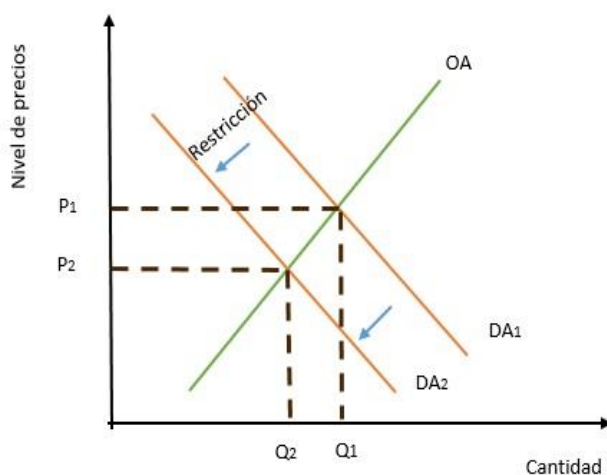
Una política monetaria expansiva será cuando se produce un incremento de la oferta monetaria, lo cual hace que al implementarse este tipo de política se produzca un efecto expansivo sobre el nivel de producción y empleo del país, lo cual trae como consecuencia una disminución

del tipo de interés del mercado favoreciendo la inversión privada y

consecuentemente el nivel de producción y empleo, como se muestra en la figura 2.2.

La política monetaria restrictiva es un tipo de política monetaria que persigue la reducción de la oferta monetaria en un país o territorio esta busca disminuir la cantidad de dinero en circulación de la economía de un país (Sánchez, 2015).

Figura 2.2 Política monetaria restrictiva



Fuente: Elaboración propia

De igual manera cuando el Banco Central —Banco de México— lleva a cabo una política monetaria restrictiva se produce una disminución de la oferta monetaria, produciendo, en este caso, un aumento del tipo de interés, y como consecuencia se reduce la inversión privada y por lo tanto

el nivel de producción y empleo, como se muestra en la figura 2.3.

Una vez explicada la relación entre los instrumentos y mecanismos con el objetivo central del Banxico, se debe pasar a exponer las principales teorías y enfoques sobre la inflación.

## 2.3 Teorías y enfoques

Las teorías principales sobre la inflación que se han elaborado a lo largo del pensamiento económico con el propósito de interpretar y explicar el fenómeno inflacionario se mencionan a continuación, en el caso de la teoría cuantitativa del dinero y keynesiana sus postulados corresponden a las particularidades de los países. Por su parte la Comisión Económica para la América Latina CEPAL,

desarrollo en la década del 60 el Enfoque Estructuralista de la inflación, herramienta teórica que sirvió para interpretar el incremento acelerado de los precios acaecido en América latina a partir de los años cincuenta (Jurado, 2005).

### 2.3.1 Concepción Marxista de la Teoría Monetaria

En *Marx* no se encuentra una definición específica sobre la inflación, por lo tanto, para explicar el proceso inflacionario en esta teoría es necesario tener en cuenta que la influencia del dinero en el sistema económico es comprendida mediante la ley de circulación expuesta por *Marx* en el capítulo tercero de *El Capital* con las siguientes palabras:

*“La cantidad de dinero necesaria para asegurar la circulación de mercancías debe equivaler a la suma de los precios de todas las mercancías, divididas por el promedio de ciclos de la circulación de una unidad monetaria del mismo signo”* (Marx, 1876).

Hacia finales de la década de los sesenta, y después de acalorados debates, parecía que por fin se había llegado a un acuerdo sobre los puntos importantes que constituían las diferencias entre los enfoques monetarista y keynesiano, y que estas diferencias se podrían resolver empíricamente. Uno de dichos puntos incluía, precisamente, el comportamiento de la demanda de dinero con respecto a la tasa de interés (que determina la pendiente de la curva LM), y el grado de homogeneidad de esta función con respecto a precios (grado de ilusión monetaria y su impacto en la curva de *Phillips*).

En la medida que se pudiera precisar el grado de estabilidad de la demanda de dinero, y la sensibilidad del gasto privado a movimientos de la tasa de interés, se lograrían atenuar (por lo menos desde un punto de vista teórico) los ciclos económicos y asegurar un crecimiento sostenido. Esta fue la época (los sesenta) en que se desarrollaron los grandes modelos macroeconómicos en países industriales que permiten simular políticas económicas alternativas, y predecir el resultado de la aplicación de las mismas.

Esta fue la época, también, en que existía un marcado optimismo en el funcionamiento de las herramientas de control macroeconómico, y que llevó a más de un economista destacado a predecir que la época de los ciclos económicos había concluido. Más adelante, cuando los cambios operados en la economía mundial en los primeros años de los sesenta pusieron en entredicho las predicciones de los modelos econométricos (y, consecuentemente, disminuyeron notablemente la confianza en la efectividad de la aplicación de las políticas de estabilización).

La investigación sobre la demanda de dinero fue estimulada nuevamente en conexión como el llamado “enfoque de cartera” sobre la balanza de pagos. En este sentido, la demanda de dinero y otros activos financieros juega un papel fundamental en la determinación de los movimientos de los tipos de cambio y la transmisión mundial de la inflación (Ortiz, 1980).

### *2.3.2 Teoría Cuantitativa del Dinero*

Un aspecto importante en los textos de introducción a la economía, es atribuir la formulación de la teoría monetaria al francés *Jean Bodin*, quien en el siglo XVI se refiere a la afluencia de metales preciosos a Europa, causada por el descubrimiento de América, como una de las causas de la inflación de ese entonces. Por su parte *David Hume*, en sus discursos políticos, menciona que a partir del siglo XVI la cantidad de dinero había aumentado en mayor proporción que los precios, a razón de que las mercancías entraron al mercado en grandes proporciones, exigiendo una mayor cantidad de dinero para realizar transacciones.

Para la teoría cuantitativa el poder adquisitivo del dinero depende directamente y proporcionalmente de su cantidad. Una ampliación en la masa monetaria provoca la devaluación de la moneda, a través del aumento de la demanda, ocasionando un incremento en los precios, es decir, el nivel de precios depende de la oferta



monetaria. Los teóricos cuantitativos caracterizan a la inflación como un fenómeno estrictamente monetario. *Frederic Berham* dice al respecto:

*“La teoría más conocida sobre el valor del dinero depende de su cantidad. En su forma más estricta esta teoría afirma que un aumento o una disminución dada la cantidad de dinero conduce a un alza o baja proporcional en el nivel general de los precios” (Berham, 1970).*

### 2.3.3 Keynes y la Teoría Cuantitativa.

En sus orígenes, la teoría cuantitativa del dinero fue más bien concebida como una teoría monetaria de los precios que como una teoría de la demanda de dinero. Esto es, la famosa identidad cuantitativa  $MV = \sum P_i T_i$  se convierte en una ecuación de comportamiento cuando *Fisher* ofrece una hipótesis de la determinación de la velocidad del dinero (V) y de T que representa el volumen de las transacciones (que son independientes entre sí y también de M y de P), de manera que residualmente se obtiene una relación directa entre el acervo de dinero en circulación (M) y el índice general de precios (P).

Posteriormente, *Friedman* (1956) desarrolla una teoría de demanda de dinero partiendo de un análisis microeconómico de maximización de utilidad, en el que trata al dinero como cualquier forma de activo en la que el individuo puede mantener su riqueza (*Ortiz*, 1980).

### 2.3.4 Teoría keynesiana

Nace con los trabajos de *J. M. Keynes* en la crisis de los 30's cuando los mecanismos autoestabilizadores del pensamiento clásico, no funcionaron para corregir el creciente desempleo de aquella época. La teoría general de *Keynes*, se funda en un discurso teórico explicativo de las medidas de política económica que los gobiernos deben adoptar para superar las limitaciones de la teoría económica clásica, y salvar al mundo capitalista de la grave recesión que carcomía sus estructuras (*Brand*, 1987).

### *2.3.5 La Contribución de la Escuela de Cambridge*

Esta teoría de la demanda de dinero de la escuela de *Cambridge* consistió en señalar que la principal razón por la cual los individuos optan por mantener una cierta fracción de su riqueza en forma de dinero era la idoneidad de este activo para llevar a cabo sus transacciones, pues entre mayor es el volumen de transacciones que los individuos desean o deben realizar, mayor será la cantidad de dinero demandada por los agentes económicos (Román y Vela Dip, 1996).

### *2.3.6 El análisis marginalista*

*Lavington* (1921), fue el primero en presentar el análisis de la demanda de dinero en términos de análisis marginal, aunque su trabajo fue criticado y reformulado por *Fisher* (1930). Correspondió, sin embargo, a *Hicks* (1935), y notablemente, a *Patinkin* (1956), desarrollar en detalle el enfoque marginalista de la demanda de dinero. Estos autores postularon al dinero como uno de los argumentos de la función de utilidad de los agentes, formalizando el efecto-riqueza o de saldos reales que afecta el gasto agregado de la economía, el cual había sido ya esbozado por *Pigou*. Dicho efecto partía de la premisa, de que la propensión a gastar de los agentes económicos dependía no sólo de su nivel de ingreso, sino también del valor real de su riqueza, de la cual las tenencias monetarias pueden llegar a representar un componente importante. De esta manera, las variaciones en el nivel de precios, al afectar el valor real de las tenencias monetarias y otros componentes de la riqueza, pueden modificar la capacidad de gasto de los agentes económicos y, en consecuencia, el nivel de la demanda agregada (Román y Vela Dip, 1996).

### *2.3.6 El modelo de inventarios de Baumol y Tobin.*

Este modelo considera a un individuo que recibe su ingreso una sola vez en un determinado periodo de tiempo y que puede mantener el sobrante de sus ingresos sobre sus gastos corrientes en la forma de dinero u otro activo. La versión más

simple de estos modelos se define al activo diferente del dinero como un bono que paga intereses. En esta teoría, el elemento central que motiva a los individuos a mantener cierta fracción de su riqueza en efectivo es la falta de sincronía entre el momento en que se reciben los ingresos y aquellos en que se deben realizarse los pagos.

En estos modelos el individuo puede incurrir en dos tipos de costos. El primero corresponde al costo de convertir bonos (u otro tipo de activo financiero menos líquido que el efectivo), en dinero, mientras que el segundo se refiere al interés al que renuncia un individuo al optar por mantener parte de su riqueza en forma de dinero. En virtud de que el número de conversiones de bonos a efectivo (por ejemplo, número de viajes al banco), necesarias para realizar compras de bienes y servicios, depende negativamente de las tenencias de dinero de los individuos, el primero de dichos costos crea un incentivo para que éstos mantengan parte de su riqueza en la forma de dinero. Por otra parte, el costo en términos de intereses a los que se renuncia con la conversión de bonos a efectivo, crea un incentivo para que los individuos economicen en sus tenencias monetarias (Román y Vela Dip, 1996).

#### *2.3.7 Teoría de la preferencia por la liquidez.*

*John M. Keynes* (1936) desarrolló lo que se conoce como la teoría de la preferencia por la liquidez. De acuerdo con esta teoría, en adición a la demanda motivada por la necesidad de realizar transacciones, también existe una demanda especulativa de dinero, lo cual llevó a *Keynes* a concluir que las variaciones en la tasa de interés constituyen un determinante de los cambios en la cantidad de dinero demandada.

Esta teoría explica que los tenedores de bonos pueden experimentar ganancias y pérdidas de capital en el valor real de su riqueza cuando varía el valor de mercado de dichas tenencias, lo cual ocurrirá ante cambios inesperados en las tasas de interés. Estos individuos pueden evitar las pérdidas de capital en sus tenencias de bonos manteniendo su riqueza en efectivo, lo cual tiene el inconveniente de que

estarían renunciando a los rendimientos ofrecidos por los bonos y a la posibilidad de obtener ganancias de capital.

Ahora bien, si la tasa de interés fuera constante, los bonos serían preferidos al dinero como la mejor forma de mantener riqueza, por el simple hecho de que los primeros pagan un cierto rendimiento.

### *2.3.8 La teoría monetaria de Friedman.*

*Milton Friedman* (1956) introduce un enfoque integral al dinero, al darle un tratamiento idéntico al de cualquier otro bien duradero o activo. En particular, se supone que el dinero, al igual que cualquier otro activo o forma de riqueza, proporciona a su tenedor cierto flujo de servicios, lo cual lleva a la noción de una tasa marginal de sustitución decreciente entre el dinero y los activos diferentes a los bonos, y finalmente, a especificar con cierto detalle la naturaleza de la restricción presupuestaria de los individuos como la clave para establecer las variables que determinan la cantidad de dinero demandada.

Cabe señalar que *Friedman* contribuyó a destacar la importancia de un número de variables que deben de incluirse en una especificación empírica de la demanda de dinero. Según *Friedman*, los determinantes de la demanda de dinero incluyen el valor de la riqueza de los individuos y las tasas de rendimiento ofrecidas por el propio dinero y por otros activos como los bonos, las acciones, los bienes raíces y los bienes de consumo duradero.

Además, este autor señaló que las variaciones en el nivel de los precios afectaban el valor real de los activos, entre ellos el valor real de las tenencias monetarias, por lo que un determinante de la demanda de dinero debía ser la inflación esperada, la cual debe de interpretarse como la propia tasa de rendimiento del dinero (Orozco, 2002).

*Keynes* planteó su teoría de la preferencia por la liquidez en términos de la tasa de interés esperada en el futuro, lo que finalmente lo llevaría a considerar también al

nivel actual de las tasas de interés como otro determinante de la demanda de dinero, con esta teoría, la tasa de interés dejó de ocupar un lugar secundario en las discusiones sobre los determinantes de la demanda de dinero (Orozco, 2002).

### *2.3.9 El enfoque de cartera*

*Tobin* (1958) desarrollo el enfoque de cartera de la demanda de dinero. Este modelo considera a un individuo que enfrenta la decisión de distribuir su riqueza entre dos activos, bonos y dinero, en condiciones de riesgo. La fuente de incertidumbre se deriva del hecho de que la tasa de retorno que pagan los bonos es una variable aleatoria. El resultado principal del enfoque de cartera es que la fracción de la riqueza que habrá de permanecer de mantenerse en forma de dinero depende del grado de aversión al riesgo de los individuos, su nivel de riqueza y de la medida y varianza de la distribución de probabilidad de los rendimientos ofrecidos por los bonos. De este enfoque se desprende que la cantidad de dinero demandada depende negativamente de la tasa de interés (Román y Vela Dip, 1996).

### *2.3.10 Enfoque estructuralista de la inflación*

Fue desarrollada por un grupo de economistas latinoamericanos con la finalidad de buscar una explicación a las causas de la inflación ocurridas en América latina al final de la guerra de Corea (1953), se planteaban diferentes esquemas de interpretación dando lugar a varios puntos de vista según el autor.

De acuerdo a Rodríguez (1983) *“los procesos inflacionarios latinoamericanos tienen sus raíces en los desequilibrios generados en la esfera real del sistema económico y, especialmente, en ciertas características y rigideces de los sectores externo y agrícola”*. Este tipo de análisis de la inflación se denominó estructuralista porque coloca en primer plano algunas de las particularidades de la estructura productiva de economías como las latinoamericanas.

Para los estructuralistas cualquier explicación del tipo de "*exceso de demanda*" es inoperante en los países de renta *per cápita* muy baja, por esta razón las explicaciones monetaristas resultan insatisfactorias. Sostienen además, que la inflación y otros desequilibrios de la economía son manifestaciones y no causas de las crisis económicas, las causas, por lo tanto, deben ubicarse en las estructuras de producción, distribución y consumo de la sociedad.

De acuerdo al enfoque estructuralista es posible una relación positiva entre inflación y crecimiento hasta cierta tasa, a menos que ocurran ciertos cambios fundamentales en la estructura de la economía. De esta manera el estructuralismo no percibe la inflación como un simple fenómeno monetario, sino como el resultado de desequilibrios de carácter real, manifestados en un aumento del nivel general de precios (Anónimo, 2010).

### 2.3.11 Teoría monetarista

Esta teoría postula que los cambios en la cantidad de dinero es el factor predominante que explica los cambios en el ingreso; es conocido como monetarismo. Estas ideas surgen de economistas como *Fisher* (1922) con la ecuación de cambios, y de *Friedman* (1970) con la teoría cuantitativa de dinero (basada en la ecuación de cambios). La primera es una identidad, que muestra la tasa a la que el dinero se intercambia por transacción de bienes y servicio; la cual está representada de la siguiente forma:

$$MV = PQ$$

Donde:

M: es el total de existencias de dinero

V: la velocidad del dinero

P: el nivel de precios

Q: el nivel de producción la cual relaciona el volumen de la producción a precios corrientes con las existencias de dinero multiplicadas por la tasa o velocidad de intercambio del dinero.

El monetarismo le atribuía a las autoridades monetarias la inestabilidad en la economía generada por las fluctuaciones de la oferta monetaria cuando existe una demanda de dinero estable; es por ello que decían que las autoridades pueden controlar exógenamente la oferta monetaria para mantener los ingresos monetarios (controlar la inflación).

*Friedman* (1970), postulaba que la política monetaria tiene un desfase largo y variable, por lo que se debía optar por utilizar alguna regla monetaria:

*“La oferta monetaria debe crecer a una tasa fija de acuerdo al crecimiento subyacente de la producción, para garantizar la estabilidad de precios en el largo plazo”* (Snowdon, Vane, 1997).

El enfoque monetarista nos presenta dos vertientes: una demanda de dinero estable y una oferta monetaria inestable (Meyer, 1975); correspondiéndole a las autoridades monetarias el objetivo de mantener la estabilidad de la oferta monetaria (Montiel, 2014).

### 2.3.12 Enfoques de la inflación de costes

Existen cinco enfoques sobre la inflación por el lado de la oferta que tratan de explicarla a partir de la remuneración de los recursos productivos, las cuales se mencionan a continuación:

- *Por el encarecimiento de los recursos naturales:* Debido al incremento de precios de recursos básicos como las materias primas o la energía, se encarecerá todo el proceso productivo, en este caso es común que los empresarios realicen el traslado del incremento del precio de estos recursos al precio final del producto y como consecuencia de este incremento se genera inflación.

- *Por la espiral salarios-precios:* se basa en la idea de que los sindicatos tienen poder de presión para conseguir mejoras salariales superiores a la productividad laboral real, como consecuencia al incrementar los salarios aumenta la renta disponible de los trabajadores lo que se traduce en un aumento de precios debido a que los demás perceptores de renta se niegan a ser menos en lo que a la generación de salarios se refiere.
- *Por la espiral de salarios-salarios:* se basa en la idea de que si alguna empresa se incrementa la productividad laboral se traducen en mejoras salariales importantes, los trabajadores de otras empresas tratarán de obtener las mismas mejoras mediante una mayor agresividad sindical. Volvemos de nuevo a un incremento de la renta disponible de los trabajadores que provocará un incremento de precios por el lado de la oferta.
- *Por el poder de mercado de algunas empresas:* Existen algunas empresas de mercados de competencia imperfecta (monopolios y oligopolios) los cuales gozan de suficiente poder de mercado para poder incrementar precios sin que ello suponga merma de sus ventas.
- *Por el precio del dinero:* cuando existe inflación, las empresas que han pedido dinero prestado ven incrementando los intereses que tienen que pagar y, por tanto sus costes. En algunos casos las empresas buscan compensarlo con el aumento de precios para así poder mantener sus márgenes de beneficio y competitividad (Jiménez 2017).



# Capítulo III

## Metodología

El objetivo de este apartado es conocer la metodología que se empleara en este caso de estudio, ya que dentro de la ciencia económica el análisis y la generación de conocimiento se encuentra sustentada en el método deductivo, por lo cual se realizan diferentes técnicas y herramientas de análisis, una de estas es el análisis econométrico, este procedimiento consiste en la posibilidad de anticipar los posibles conocimientos a través de una hipótesis, la cual posteriormente se podrá confirmar o refutar con datos reales.

### 3.1 Metodología econométrica

Etimológicamente, el termino econometría significa medición económica y manifiesta su carácter esencialmente cuantitativo. En este sentido *Tintner* (1968) sugiere que la econometría resulta de cierta perspectiva sobre el papel que desempeña la Economía, consiste en la aplicación de la estadística matemática a la información económica para dar soporte empírico a los modelos construidos por la Economía Matemática y obtener resultados cuantitativos (Portillo,2006).

*Frish* (1933) establece que el primer objetivo de la econometría es promover estudios que se dirijan a una unificación de la aproximación teórico-cuantitativa y empírico-cuantitativa a los problemas económicos, y que constituyan reflexiones constructivas y rigurosas similares a las que han llegado a dominar las ciencias naturales.

*Haavelmo* (1944) señala que el estudio econométrico se dirige, esencialmente a alcanzar una conjunción entre teoría económica y medición real de los fenómenos económicos, utilizando como soporte la teoría y la técnica de la inferencia estadística.

De acuerdo con *Spanos* (1986 y 1988, citado en Castro, 1999) la metodología econométrica tradicional consiste en la cuantificación de las relaciones teóricas, donde se asume que el planteamiento teórico esencialmente coincide con el modelo estadístico y con el mecanismo por el cual se generan datos.

La econometría, a través del uso y la construcción de modelos, pretende mostrar empíricamente las argumentaciones teóricas utilizando datos disponibles para una sociedad en un periodo específico. Los resultados numéricos que los modelos econométricos generan son parámetros específicos que tienen rangos de probabilidad de ocurrencia (Loria, 2007).

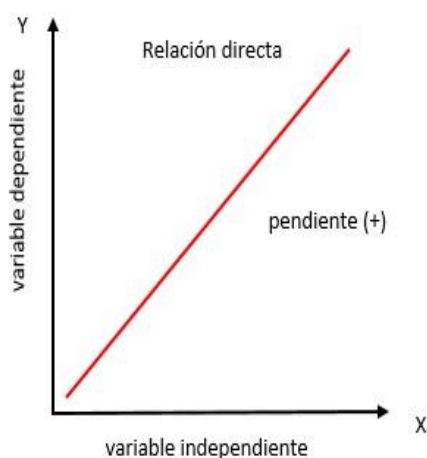
La formulación de un modelo econométrico se encuentra basado en el modelo económico latente, de manera que este sea verificable empíricamente, pudiendo tomar varias formas funcionales, posteriormente se realiza la estimación de los parámetros a partir de los datos, realizando pruebas de especificación y diagnóstico con esto se pueden identificar problemas de especificación y en su caso de reespecificación lo cual incluye una revisión del marco teórico y las variables utilizadas.

Si no hay problemas de reespecificación se analiza si el modelo es estadísticamente adecuado para la realización de proyecciones de las variables de estudio, esto solo si cumple con los supuestos econométricos, pues en caso de ser lo contrario se deberán utilizar ciertas restricciones para llegar a la selección adecuada de un modelo econométrico empírico.

### 3.2 Modelo de regresión lineal simple

El análisis de regresión simple es una técnica estadística que establece una ecuación para estimar el valor conocido de una variable, por lo cual esta técnica es el proceso general de predecir una variable (Y) a partir de otra (X).

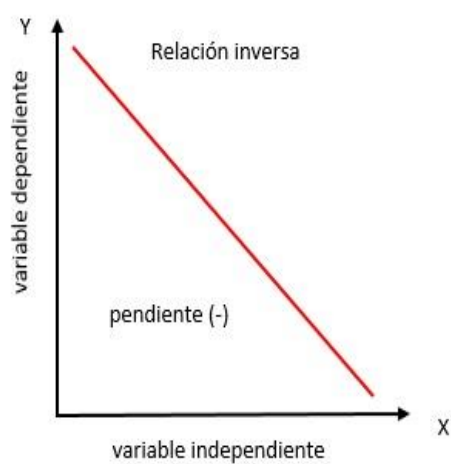
Figura 3.1 Relación directa del modelo de regresión lineal



Las relaciones entre estas variables pueden ser directas o inversas, cuando es directa la pendiente de esta línea es positiva debido a que la variable Y crece a medida que la variable X también lo hace como se muestra en la forma 3.1.

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.2 Relación inversa del modelo de regresión lineal



En la relación inversa la pendiente de esta línea es negativa, debido a que a medida de que aumenta el valor de la variable Y, el valor de la variable X disminuye como se muestra en la forma 3.2.

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.1 Objetivo de la regresión lineal simple.

El objetivo de la regresión lineal simple es tratar de explicar la relación existente entre una de la variable dependiente (Y) y un conjunto de variables independientes ( $X_1, \dots, X_n$ ). En este modelo se trata de explicar la relación que existe entre una variable respuesta (Y) y una variable explicativa (X).

### 3.2.2 Función matemática

El modelo de regresión lineal simple tiene la siguiente ecuación:

$$Y = \alpha + \beta x + \varepsilon$$

Donde:

$\alpha$ : Es la ordenada en el origen (el valor que toma Y cuando X vale 0).

$\beta$ : Es la pendiente en la recta (indica cómo cambia Y al incrementar X en una unidad).

$\varepsilon$ : Es una variable que incluye un conjunto de factores, que incluye en respuesta solo una pequeña magnitud, a la que se le llamara error.

## 3.3 Análisis mediante modelos de Series de Temporales

Se le llamara series de tiempo al conjunto de observaciones sobre valores que toma una variable (cuantitativa) en diferentes momentos del tiempo. Los datos se pueden comportar de diferentes formas a través del tiempo. Puede que se presente en tendencia, un ciclo, o tener una forma definida o aleatoria, variaciones estacionales (Ríos y Hurtado, 2008).

Estos modelos tienen un enfoque predictivo y los pronósticos se elaboran solo con base en el comportamiento pasado de la variable de interés. En esta metodología se distinguen cuatro tipos de modelos que se mencionan a continuación:

- Modelos deterministas
- Modelos estocásticos
- Serie no estacionaria
- Serie estacionaria

El modelo de series de tiempo esta denotado por  $Y_1, Y_2, \dots, Y_T$ ,

Donde:

$Y_T$  = Es el valor tomado por el proceso en el instante t.

### 3.3.1 Aplicaciones

Algunas de las áreas más comunes de aplicación de las series de tiempo son.

- Economía: precios de un artículo, tasas de desempleo, tasa de inflación, índice de precios, precio del dólar.
- Geofísica: serie sismológicas
- Química: viscosidad de un proceso, temperatura de un proceso
- Demografía: tasas de natalidad, tasas de mortalidad.
- Marketing: series de demanda, gastos, utilidades, ventas, ofertas.

### 3.4 Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR)

Un VAR es un modelo de ecuaciones simultáneas formado por un sistema de ecuaciones de forma reducida sin restringir. Esto quiere decir que los valores contemporáneos de las variables del modelo no aparecen como variable explicativa en ninguna de las ecuaciones, el conjunto de variables explicativas de cada ecuación está constituido por un bloque de retardos de cada una de las variables del modelo (Novales, 2014).

Este análisis surge en la década de los ochenta, su aparición estuvo condicionada a la situación económica del momento. Los Vectores Autorregresivos se hicieron populares en la economía gracias a la introducción de estos mismos por *Sims* (1980) para la estimación de ecuaciones simultáneas, y que pretendía facilitar el análisis sobre efectos de las políticas fiscales en el PIB.

El objetivo principal de los análisis de VAR es la de conciliar los análisis con datos de tiempo con los modelos económicos surgidos a partir de las tendencias teóricas recientes en el marco de los modelos de expectativas racionales (Hidalgo, 2014).

### 3.4.1 Expresión de un modelo VAR

La expresión general de un modelo VAR está dada de la siguiente manera:

$$Y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \beta x_t + \varepsilon_t$$

Donde:

$Y_t$  = Es un vector con las  $g$  variables objeto de predicción

$\alpha, \beta$  = Son las matrices de coeficientes a estimar

$\varepsilon$  = Es un vector de perturbaciones aleatorias, cada una de las cuales cumple individualmente el supuesto de ruido blanco.

Los VAR suponen regresar cada una de las variables del modelo contra todas las variables retardadas un cierto número de periodos, de allí sale la composición de su nombre pues es vector si se consideran dos o más variables y autorregresivos debido a los valores rezagados de la variable dependiente en el lado derecho de la siguiente ecuación ( Ramoni,2015).

$$Z_t = [Y_t, X_t]'$$

$$Z_t = F(Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots) + \varepsilon_t$$

$$Z_t = \sum_{i=1}^k A_i Z_{t-i} + \varepsilon_t$$

Donde:

$\varepsilon_t$ : es un vector de errores contemporáneamente correlacionados, mas no autocorrelacionados

K: es el orden del modelo o número de retardos

$A_i$ : es una matriz de parámetros que no contiene elementos nulos

Para el caso de un VAR de orden uno

$$Y_t = \beta_{11} + \beta_{12}X_t + \gamma_{11}Y_{t-1} + \gamma_{12}X_{t-1} + \varepsilon_{yt}$$

$$X_t = \beta_{21} + \beta_{22}Y_t + \gamma_{21}Y_{t-1} + \gamma_{22}X_{t-1} + \varepsilon_{xt}$$

Donde:

$Y_t, X_t \sim I(0)$  y los residuos son ruido blanco

Matricialmente se puede exponer de la siguiente manera

$$\begin{bmatrix} 1 & -\beta_{12} \\ -\beta_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_t \\ X_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{11} \\ \beta_{21} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{xt} \end{bmatrix}$$

$$B Z_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 Z_{t-1} + E_t$$

### 3.5 Modelos Multivariante

Es un método estadístico cuya finalidad es analizar simultáneamente conjuntos de datos multivariantes en el sentido de que varias variables medidas para cada individuo u objeto estudiado.

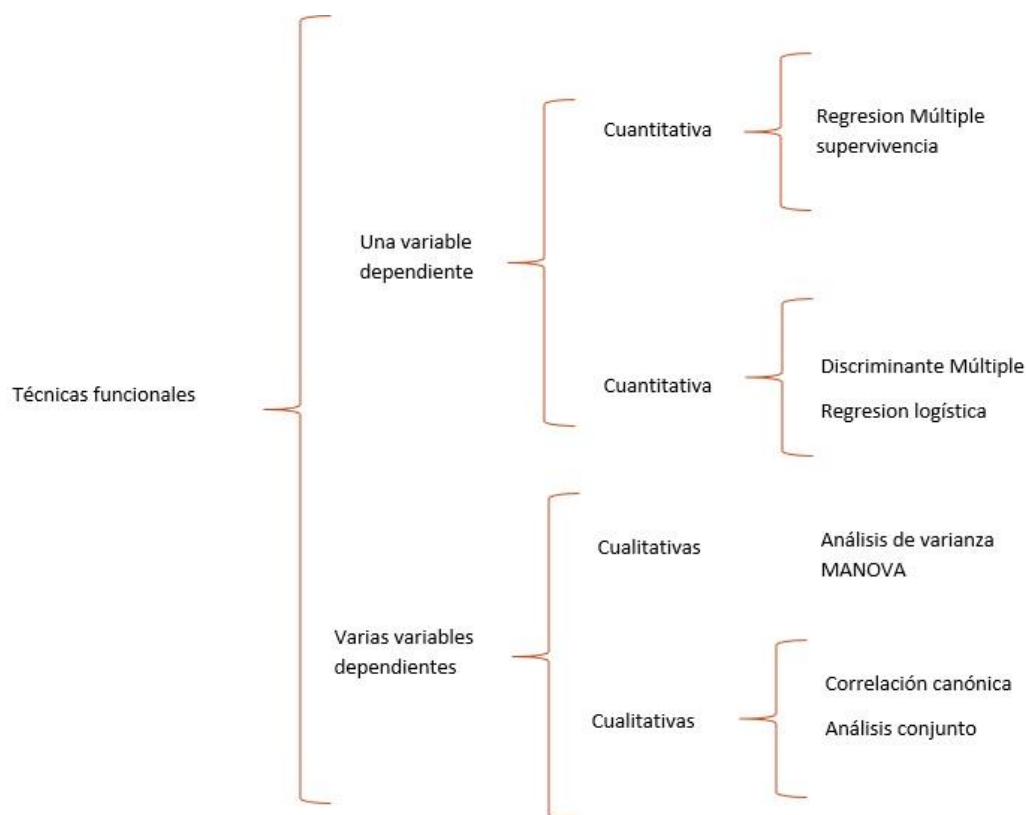
Para que un análisis se considere multivariado todas las variables deber ser aleatorias y relacionadas de tal manera que el efecto que producen no pueda ser interpretado de manera individual (Anónimo, 2016).

Este tipo de modelos tiene dos objetivos el primero es el estudio conjunto de datos multivariantes que el análisis estadístico unidimensional y bidimensional es incapaz de conseguir, el segundo es ayudar al analista a tomar decisiones optimas en el contexto en el que se encuentre teniendo en cuenta la información disponible por el conjunto de datos analizado. El propósito del análisis multivariante es medir, explicar y predecir el grado de relación que existe entre la variación.

### 3.5.1 Tipo de técnicas

Existen dos tipos de técnicas en los modelos multivariantes, estas se presentan en el esquema 3.1 y 3.2

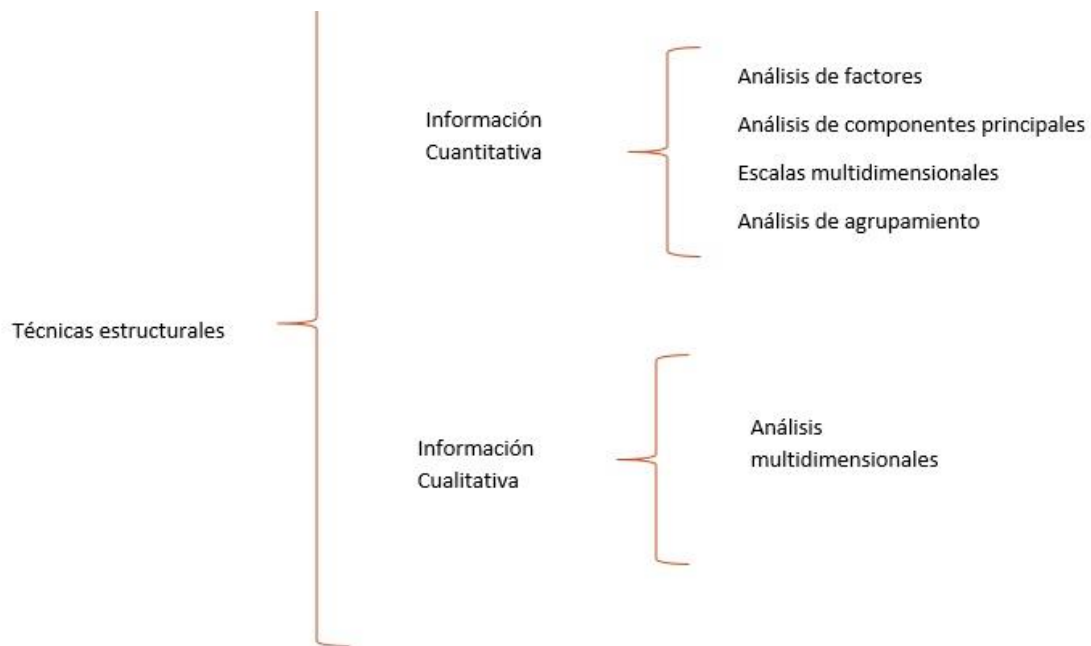
Esquema 3.1 Cuadro sinóptico técnicas funcionales de un modelo multivariante



Fuente : Elaboración propia



Esquema 3.2 Cuadro sinóptico técnicas funcionales de un modelo multivariante



Fuente: Elaboración propia

Este método sirve para encontrar las relaciones causa-efecto entre variables a través de:

Dos medias

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

T-Squared Statistic

Más de dos medias

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_g$$

F statistic

Para el caso de estudio planteado se utiliza un modelo econométrico de regresión lineal múltiple con la finalidad de explicar la relación entre la variable dependiente (inflación) y las variables explicativas del modelo.



### 3.6.2 Representación matemática del modelo

La forma estructural del modelo se presenta en la siguiente ecuación matriacial

$$Y = Y\Gamma + X\beta + U$$

La forma reducida es la siguiente

$$Y = X\Pi + V \quad \text{con } \Pi = \beta(I - \Gamma)^{-1} \quad \text{y } V = U(I - \Gamma)^{-1}$$

Planteamiento matricial

$$\begin{bmatrix} Y_{1,1} & Y_{2,1} & \cdots & Y_{g,1} \\ Y_{1,2} & Y_{2,2} & \cdots & Y_{g,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ Y_{1,n} & Y_{2,n} & \cdots & Y_{g,n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{1,1} & Y_{2,1} & \cdots & Y_{g,1} \\ Y_{1,2} & Y_{2,2} & \cdots & Y_{g,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ Y_{1,n} & Y_{2,n} & \cdots & Y_{g,n} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \gamma_{1,1} & \gamma_{2,1} & \cdots & \gamma_{g,1} \\ \gamma_{1,2} & \gamma_{2,2} & \cdots & \gamma_{g,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \gamma_{1,g} & \gamma_{2,g} & \cdots & \gamma_{g,g} \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} X_{1,1} & X_{2,1} & \cdots & X_{k,1} \\ X_{1,2} & X_{2,2} & \cdots & X_{k,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{1,n} & X_{2,n} & \cdots & X_{k,n} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \beta_{1,1} & \beta_{2,1} & \cdots & \beta_{g,1} \\ \beta_{1,2} & \beta_{2,2} & \cdots & \beta_{g,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \beta_{1,k} & \beta_{2,k} & \cdots & \beta_{g,k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_{1,1} & U_{2,1} & \cdots & U_{g,1} \\ U_{1,2} & U_{2,2} & \cdots & U_{g,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ U_{1,n} & U_{2,n} & \cdots & U_{g,n} \end{bmatrix}$$

Teniendo en cuenta que  $\gamma_{i,i} = 0, \forall i=j$  (Regla de normalización)

*Métodos de estimación*

— Mínimos cuadrados ordinarios

$$\hat{a}_{MCO}^* = [Z'Z]^{-1} Z'Y^*$$

— Mínimos cuadrados indirectos

$$\hat{p}_{MCI}^* = [X^{*'}X^*]^{-1} X^{*'}Y^* \quad \text{donde } X^* = I_g \otimes X$$

### 3.7 Modelo de regresión lineal múltiple

La técnica de análisis de regresión múltiple dio inicio con el desarrollo del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), publicado por *Legendre* en el año 1805 y luego por *Gauss* en 1809. *Gauss* publicó en 1821 una teoría más avanzada sobre el método MCO, en la cual incluyó una versión del teorema de *Gauss-Markow*.

En el siglo XIX *Francis Galton* le puso el nombre de regresión pero fue con *Udny Yule* y *Karl Pearson* que el trabajo que realizó *Galton* se consolidó como un procedimiento estadístico.

#### 3.7.1 Áreas de aplicación

El análisis de regresión es muy utilizado en el área de los pronósticos, ya que puede predecir los valores de la variable basándose en los valores de otra u otras variables explicatorias, entre las principales aplicaciones de están: los pronósticos de ventas, precios, producción, ganancia, inflación (De la Garza, Morales y Gonzales, 2013).

#### 3.7.2 Definición

El análisis de regresión es una técnica multivariada, cuyo objetivo es desarrollar un modelo matemático lineal que pueda describir la relación existente entre la variable a pronosticar (independiente) y las variables que el investigador crea conveniente relacionar con la primera (De la Garza, Morales y Gonzales, 2013).

Este modelo es lineal, como se muestra en la siguiente ecuación

Modelo de regresión múltiple

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

Donde:

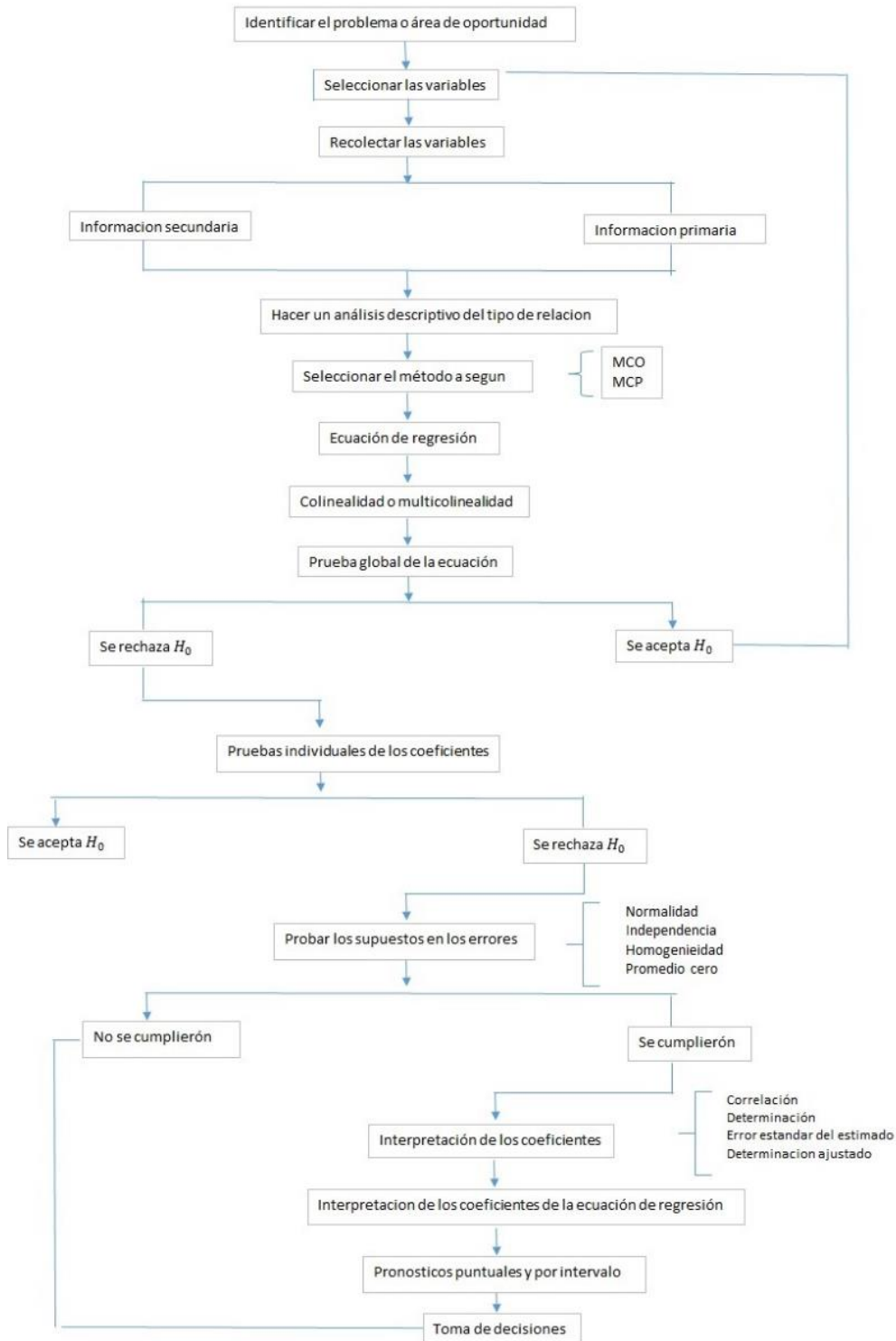
$Y$ : es la variable dependiente o variable respuesta

$X_i$ : es la variable independiente  $i$ , o explicatoria

$\beta_i$ : es el coeficiente del modelo para la variable  $X_i$

En el siguiente diagrama se muestran las etapas del análisis de regresión lineal múltiple

Diagrama 3.1 Mapa conceptual de las etapas del análisis de regresión lineal



Fuente: Gujarati, D. y Porter, D. (2010). [Figura].Recuperado de Econometría

### 3.7.3 Supuestos del modelo de regresión lineal múltiple

Según Gujarati y Porter (2010), La regresión línea múltiple tiene nueve supuestos importantes que se deben seguir para hacer un análisis preciso y no sesgado, estos supuestos son:

1. *Modelo de regresión lineal*: El modelo de regresión es lineal en los parámetros, aunque puede o no ser lineal en las variables.
2. *Valores fijos de X, o valores de X independientes del término de error*: Los valores que toma la regresora X pueden considerarse fijos en muestras repetidas (el caso de la regresora fija), o haber sido muestreados junto con la variable dependiente Y (el caso de la regresora estocástica). En el segundo caso se supone que la(s) variable(s) X y el término de error son independientes, esto es:

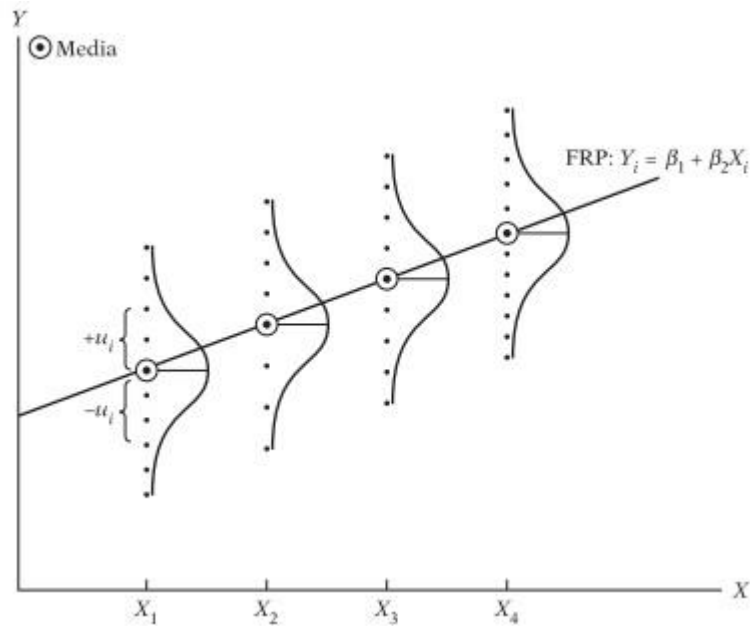
$$cov(X_i, U_i) = 0$$

3. *El valor medio de la perturbación  $U_i$  es igual a cero*: Dado el valor de  $X_i$ , la media o el valor esperado del término de perturbación aleatoria  $U_i$  es cero. Simbólicamente, tenemos que

$$E(U_i|X_i) = 0$$

O, si X no es estocástica  $E(U_i) = 0$

Figura 3.3 Distribución provisional de las perturbaciones  $U_i$



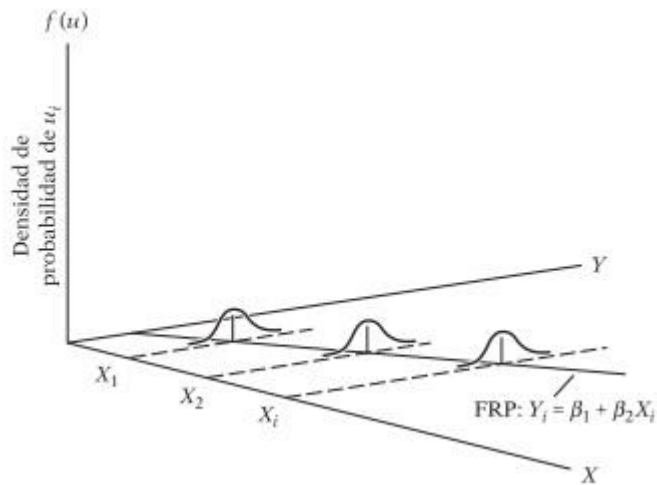
Fuente: Gujarati, D. y Porter, D. (2010). Distribución provisional de las perturbaciones  $U_i$ [Figura].Recuperado de Econometría.

4. *Homoscedasticidad o varianza constante de  $u_i$* : La varianza del término de error, o de perturbación, es la misma sin importar el valor de  $X$ . Simbólicamente, tenemos que:

$$\begin{aligned}
 \text{var } u_i &= E[u_i - E(u_i|x_i)]^2 \\
 &= E(u_i^2|x_i), \text{ por el supuesto 3} \\
 &= E(u_i^2), \text{ si } X \text{ son variables no estocásticas} \\
 &= \sigma^2
 \end{aligned}$$



Figura 3.4 Homocedasticidad



Fuente: Gujarati, D. y Porter, D. (2010). Homocedasticidad [Figura]. Recuperado de Econometría

5. *No hay autocorrelación entre las perturbaciones:* Dados dos valores cualesquiera de  $X$ ,  $x_i$  y  $x_j$  ( $i \neq j$ ) la correlación entre dos  $u_i$  y  $u_j$  cualesquiera ( $i \neq j$ ) es cero. En pocas palabras, estas observaciones se muestrean de manera independiente. Simbólicamente:

$$\text{cov}(u_i, u_j | x_i, x_j) = 0$$

$$\text{cov}(u_i, u_j) = 0, \text{ si } X \text{ no es estocástica}$$

Donde  $i$  y  $j$  son dos observaciones diferentes y  $\text{cov}$  significa covarianza.

6. *El número de observaciones  $n$  debe ser mayor que el número de parámetros por estimar:* Sucesivamente, el número de observaciones  $n$  debe ser mayor que el número de variables explicativas.
7. *La naturaleza de las variables  $X$ :* No todos los valores  $X$  en una muestra determinada deben ser iguales. Técnicamente,  $\text{var}(X)$  debe ser un número

positivo. Además, no puede haber valores atípicos de la variable X, es decir, valores muy grandes en relación con el resto de las observaciones.

8. *No debe haber colinealidad exacta entre las variables X*: No hay relación lineal exacta entre  $X_2$  y  $X_3$  se conoce técnicamente como supuesto de no colinealidad o de no multicolinealidad cuando hay más de una relación lineal exacta.

9. *No hay sesgo de especificación*: Plantea que el modelo de regresión del análisis está “bien” especificado; es decir, no hay sesgo o error de especificación.

Para el caso de estudio planteado se utiliza un modelo de regresión lineal múltiple con la finalidad de explicar la relación entre la variable dependiente (inflación) y las variables explicativas del modelo (cantidad de dinero, producto interno bruto, tipo de cambio, tasa de interés).

### 3.7.4 Definición de variables

#### Establecimiento del modelo

- *Variable dependiente*: Inflación
- *Variable independiente*: Cantidad de dinero en la economía mexicana, Producto Interno Bruto, Tipo de Cambio, Tasas de interés.

Definición del modelo a través de la metodología de Regresión Lineal Múltiple.

$$P^o = f\{Md, PIBmex, tc, ti\}$$

Donde:

$P^o$ = Inflación

$M_d$ = Cantidad de dinero en la economía mexicana

PIB= Producto interno bruto de México

$T_c$ = Tipo de cambio

$T_i$ = Tasas de interés

Para llevar a cabo este análisis se obtendrán datos de cada una de las variables del caso de estudio para así formar una base de datos y poder correr el modelo econométrico en el programa estadístico E-views. Los datos serán obtenidos de los registros con los que Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Banco de México (Banxico), Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Economía (SE) e informes de gobierno cuentan en sus estadísticas, la información estará dada en forma trimestral para poder tener un mejor poder predictivo en cada una de las variables para el caso de estudio.

# Capítulo IV

## Análisis de Resultados

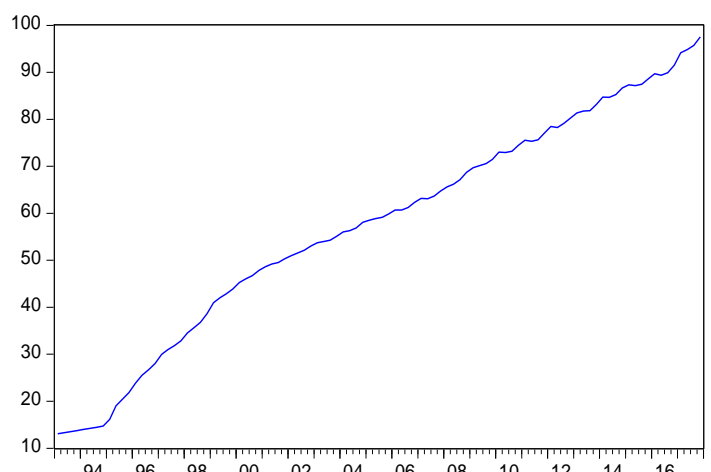
El objetivo del presente capítulo es presentar el análisis de los resultados obtenidos del modelo planteado con las distintas variables que conformaron el modelo matemático para el estudio de la relación funcional entre el nivel de inflación y la demanda de dinero real en México particularmente se emplea un modelo econométrico en términos de una regresión lineal múltiple.

El periodo analizado va de enero 1993 a diciembre de 2017, se trabajó con las cinco variables anteriormente descritas, las series estadísticas se obtuvieron de fuentes oficiales como Banco de México (Banxico) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), con una periodicidad mensual a excepción de la variable del Producto Interno Bruto (PIB), debido a que dicha variable sólo es medible de manera trimestral, se decidió llevar al resto de las variables a un promedio trimestral, logrando obtener 100 observaciones para cada una de ellas. El análisis se realizó empleando el software E-Views versión 8.

Para nuestro caso de estudio se empleó la tasa de rendimiento en CETES a 28 días, los datos fueron obtenidos de la base de datos estadísticos del Banco de México; originalmente los datos se encontraban en un periodo mensual, posteriormente para poder realizar el análisis del caso de estudio se realizó una transformación a la serie convirtiendo los datos a trimestres los cuales se obtuvieron realizando un promedio de los datos.

## 4.1 Análisis de variables

Gráfica 4.1 Índice nacional de Precios al consumidor 1993 a 2017 (Índice )



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del informe anual de Banxico 1993-2017

El proceso de formación de precios en México desde finales de los años noventa ha venido convergiendo hacia la meta establecida para la inflación general anual de 3 por ciento, con un intervalo de variabilidad de más menos uno

por ciento alrededor de dicha meta. El INPC se ha consolidado como uno de los principales indicadores del desempeño económico del país; sus aplicaciones son numerosas y de gran importancia en los ámbitos económico, jurídico y social. La estimación de su evolución en el tiempo, permite contar con una medida de la inflación general en el país (INEGI, 2018).

Como se observa en la gráfica 4.1 la tendencia de la variable inflación es ascendente durante el periodo de estudio, en el año de 1993 de acuerdo a datos de Banxico la elevación anual del índice de precios al consumidor se situó en 8 por ciento, esta tasa fue la más baja registrada en veinte años, posteriormente durante el periodo de 1994 a 1999 se planteó una meta inflacionaria la cual consistía en un crecimiento del índice de precios al consumidor de 13 por ciento para finales de 1999, al cierre de este año el crecimiento de los precios fue de 12.32 por ciento (Banxico, 1999).

Para los años 2000 a 2001 México tuvo un buen control sobre los índices inflacionarios, durante estos años se logró seguir cumpliendo con el objetivo fijado pues en registró de crecimiento del índice de precios al consumidor fue de 8.96

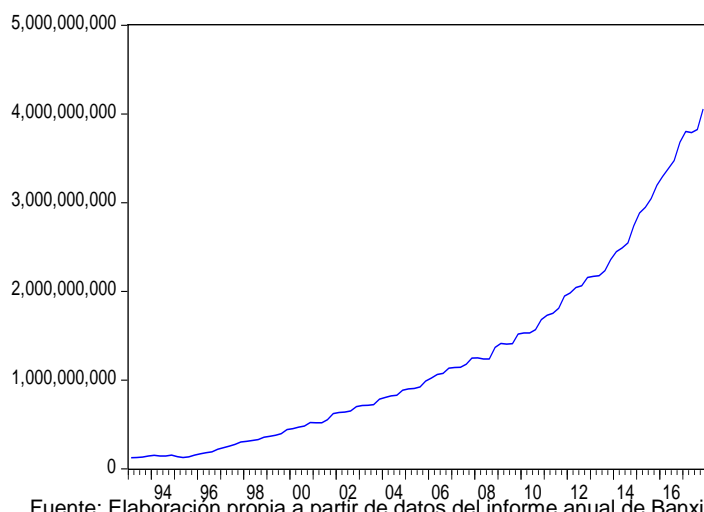
por ciento, sin embargo, para el año 2002 no se pudo cumplir nuevamente con este objetivo pues el índice anual presentó un incremento de 5.7 por ciento lo cual se traduciría a 1.2 puntos porcentuales por arriba del objetivo de 4.5 por ciento esto como consecuencia del panorama económico externo no era favorable para la estabilización de la economía mexicana (Banxico,2000).

A partir del año 2003 y hasta 2005 México tuvo un buen control sobre los índices inflacionarios, durante 2003 se presentó una reducción del índice de precios que se vio impulsada por una menor tasa de crecimiento de los precios correspondientes al componente subyacente de la inflación y en 2005 esta variable presentó una trayectoria convergente con el objetivo inflacionario de 3 por ciento cerrando el año en 3.3 por ciento anual (Banxico, 2003).

Durante el periodo de 2006 a 2010 el comportamiento de dicha variable tuvo variaciones importantes, en 2006 el índice de precios presenta niveles relativamente bajos situándose en 3.38 por ciento anual; sin embargo, dadas las condiciones externas presentadas en 2008 por la presencia de la crisis económica mundial se presenta nuevamente un alza en el índice llegando a niveles de 6.53 por ciento, posteriormente en 2012 esta variable fue menor al haber presentado una reducción importante gracias a la incidencia elevada del componente subyacente del INPC.

Finalmente para el periodo de 2013 a 2017 el índice de precios se vio afectado en sus variaciones por diversos eventos económicos y políticos acontecidos durante este periodo como lo fueron el aumento de los precios en los productos agropecuario, el efecto de una reforma fiscal, la reforma en telecomunicaciones, la reforma energética con la cual se liberaron los precios de la gasolina y el gas L.P. llevando así al índice de precios a fines del año a niveles generales de 66.77 por ciento (Banxico,2018).

Gráfica 4.2 Cantidad de dinero en circulación 1993 a 2017 (miles de millones de pesos)



Como se observa en la gráfica 4.2 la variable cantidad de dinero en circulación es una serie con tendencia ascendente a largo plazo los factores podrían estar afectando este crecimiento (o declinación de esta) son los

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del informe anual de Banxico 1993-2017

cambios en la población mexicana, el comportamiento de la variable inflación o en su caso un incremento en la productividad (Banxico, 2000).

En los años noventa la política monetaria se desarrolló en un ambiente caracterizado por una desaceleración de la actividad económica, durante este año el objetivo de la política monetaria fue el procurar la estabilidad de los precios, según datos del banco central (Banxico) la tasa de crecimiento nominal anual del saldo de la cantidad de dinero en circulación de billetes y monedas (M1) en 1993 fue de 18.8 por ciento, a lo largo de este año M1 se adecuó a las fluctuaciones estacionales de la demanda de depósitos líquidos de las instituciones de crédito en el Banco de México llevando así aun crecimiento real durante este año de un 10 por ciento, de M1, la reducción de la inflación indujo al público a aumentar sus tendencias en la adquisición de efectivo como se observa en la gráfica.

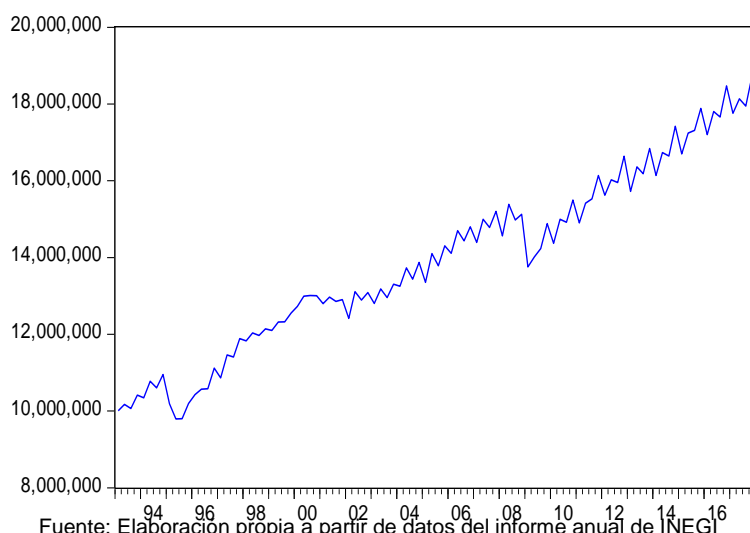
A partir del año 2000 al 2013 la cantidad de dinero en circulación en poder del público creció a una tasa media de 12.1 por ciento, durante estos 13 años la cantidad de dinero en circulación fue de 917,874.8 millones de pesos de acuerdo a datos del banco de México (Banxico 2013).

Desde finales del año 2013 la cantidad de dinero en circulación de la economía mexicana comenzó acelerarse esto se le atribuyo al proceso electoral que un año atrás se había llevado a cabo y al mismo tiempo al debilitamiento del mercado interno, pues el monto de billetes y monedas en poder del publico sumó 933 mil millones de pesos lo cual significaba un aumentó de 17.8 por ciento anual, el cual se registra como uno de los mayores crecimientos desde el año 2000 (Banxico, 2013).

Para los años de 2014 a 2017 la cantidad de dinero en circulación en manos del público continuo creciendo pues la cantidad ofertada por el banco de México fue de 1, 374, 048,888 millones de pesos. Así, la tendencia durante los últimos 25 años ha sido creciente, esto debido a los diferentes factores que influyen en la política monetaria implementada por el Banxico y por algunos factores externos a la economía mexicana como son las crisis financieras a nivel global (Banxico, 2017).



Gráfica 4.3 Producto Interno Bruto 1993 a 2017 (millones de pesos)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del informe anual de INEGI 1993-2017

Como se puede observar en la gráfica 4.3 el producto interno bruto mexicano muestra algunas tendencias decrecientes en el comportamiento de esta variable durante el año 1994, 1995, 2002 y 2008 estas fluctuaciones se dan en estos años a partir de las diferentes crisis económicas que se dieron en estos años.

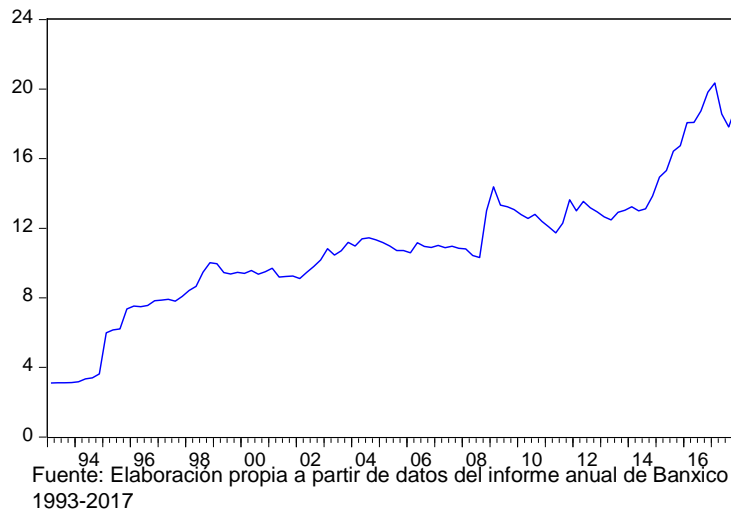
Tal es el caso de 1994 con los acontecimientos políticos y económicos que tuvieron lugar durante los últimos meses de este año crearon inestabilidad y desconfianza entre la población mexicana, de tal manera que en el mes de diciembre de dicho año la situación era casi insostenible el gobierno decidió devaluar el peso en 15 por ciento, las consecuencias fueron una de las peores crisis económica registrada en México ocasionando un crecimiento de la inflación en un 52 por ciento anual y contrayendo en un 6.2 por ciento el PIB.

Posteriormente a esta crisis la tendencia del producto interno bruto tiende a crecer nuevamente, pues las exportaciones comienzan a crecer, la inflación nuevamente tiende a disminuir al igual que la deuda pública; para 2002 el PIB crece marginalmente 0.83 por ciento, mientras que para 2003 el crecimiento es de 1.35 por ciento.

En el año 2008 debido a problemas económicos en el mundo la inflación crece en un 6.53 por ciento, en 2012 se muestra un descenso de 3.92 por ciento lo cual afectó negativamente al producto interno bruto, finalmente a partir de 2013 y hasta

2017 el producto interno bruto presentado un crecimiento de 1.36 por ciento a 2.65 por ciento anual respectivamente según datos de Banxico (Banxico, 2017).

Gráfico 4.4 Tipo de cambio 1993 a 2017 (pesos)



En 1994 el régimen del tipo de cambio pasa a libre flotación y ante los diversos eventos políticos y económicos en México provocó que existiera inestabilidad en los mercados y dio como consecuencia un ataque especulativo en las reservas internacionales del Banxico a finales de este año.

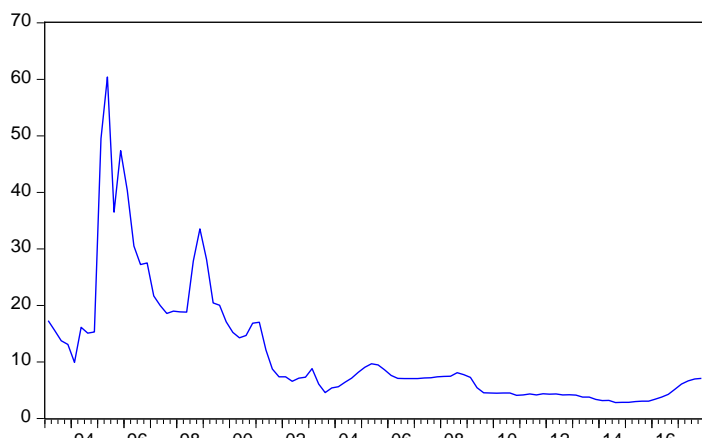
Como se aprecia en la gráfica 4.4 el comportamiento del tipo de cambio tuvo fluctuaciones cíclicas de 2001 y 2003 se presentó una recesión la cual se consideró producto del contagio de problemas en los Estados Unidos de Norte América. Para los años 2006 al 2012 el dólar llegó a rebasar los 15 pesos, particularmente en 2009 debido a la crisis financiera y económica que se presentó a nivel internacional en 2008, la volatilidad del tipo de cambio aumentó como producto de la recesión y el proceso de recuperación de la economía.

En específico, para el periodo de 2012 a 2014 el tipo de cambio mantuvo una estabilidad relativa, sin embargo, para 2015 se observa una fuerte depreciación de la moneda nacional debido principalmente a factores externos como el incremento de la tasa de interés de la Reserva Federal (FED) de Estados Unidos de América del Norte, la baja de precios del petróleo y como factor interno el bajo crecimiento de la economía mexicana.

En 2016 el tipo de cambio se vio afectado por la volatilidad, durante este año se alcanzó nuevos niveles históricos frente al dólar ya que durante noviembre de este año la moneda mexicana se cotizaba en 19.9250 pesos por dólar esto como resultado de que *Donald Trump* se perfilara como ganador de las elecciones presidenciales de Estados Unidos de América del Norte.

Finalmente durante 2017 el tipo de cambio se situó de los 18 pesos esto como consecuencia de la negociación del tratado de libre comercio de América del norte (TLCAN) y las alzas en las tasas de interés implementadas por el banco de México como una medida de proteccionismo a la moneda nacional.

Grafica 4.5 Tasa de interés 1993 a 2017 (tasa anual)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del informe anual de Banxico 1993-2017

Como se aprecia en la gráfica 4.5 las tasas de interés presentan fluctuaciones cíclicas en el año 1993 y hasta el año 2002, de acuerdo a datos del banco central durante estos años el comportamiento de las tasas de interés fue

variable debido a diversos fenómenos tanto internos como externos afectaron a la economía mexicana, en el año 1993 las tasas de interés fueron más altas que en 1992, ubicando el rendimiento nominal anual al término del año 1993 en 11.78 por ciento, contando así con un margen financiero amplio.

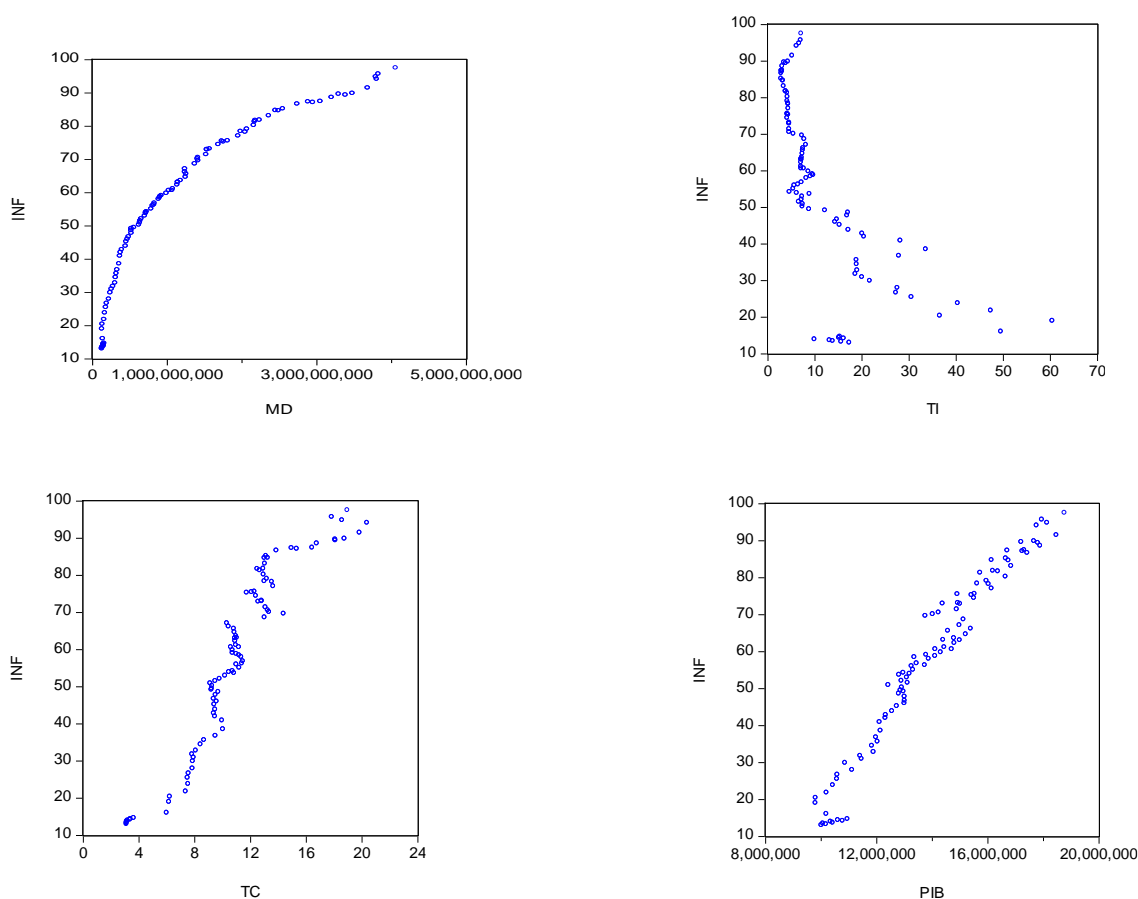
A partir del año 1994 las tasas de interés en México comenzaron a elevarse esto debido al alza de las tasas de interés de Estados Unidos, esto también provoco la pérdida de capital induciendo así fuga de capitales, mientras que en 1995 dadas las condiciones se decidió en el corto plazo una política monetaria orientada a reducir la volatilidad del tipo de cambio y su excesiva depreciación lo que daría como resultado el descenso de las tasas de interés, para los años 1996 a 2004 se observan tasas de interés elevadas debido a fenómenos como la depreciación de la moneda nacional y la crisis económica de 1995. Mientras que de 2005 a 2017 su comportamiento muestra ciclicidad lo cual se puede justificar debido a las condiciones económicas que México enfrentaba durante este periodo.

## 4.2 Análisis Econométrico

### 4.2.1 Análisis de correlación

Este análisis permite identificar el tipo de relación que guarda la variable dependiente (inflación) y el resto de las variables independientes (Md, Ti, Tc, PIB) de igual modo, permitirá cuantificar el grado de asociación entre la variable dependiente inflación y las variables independientes mencionadas anteriormente.

Gráfica 4.6 Diagramas de dispersión



Fuente: Elaboración propia

Los diagramas del gráfico 4.6 muestran el tipo de relación que existe entre la variable dependiente (inflación) y las variables independientes (cantidad de dinero en circulación, tasa de interés, tipo de cambio y producto interno bruto).

Se observa que para los casos de inflación, cantidad de dinero en circulación, tipo de cambio y producto interno bruto existe una correlación positiva cuando la variable independiente tiende a crecer la inflación también crece, es decir que tiene un crecimiento conjunto; mientras que para el caso de la variable inflación y la tasa de interés se puede observar que existe una correlación inversa pues cuando la variable tasa de interés crece la variable inflación tiende a disminuir.

Tabla 4.1 Matriz de correlaciones

Correlation Probability	INF	MD	TI	TC	PIB
INF	1.000000 -----				
MD	0.908497 0.0000	1.000000 -----			
TI	-0.721541 0.0000	-0.584903 0.0000	1.000000 -----		
TC	0.939274 0.0000	0.908216 0.0000	-0.557263 0.0000	1.000000 -----	
PIB	0.977153 0.0000	0.942577 0.0000	-0.714425 0.0000	0.921008 0.0000	1.000000 -----

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4.1 muestra el grado de asociación entre la variable dependiente (inflación) y las variables independientes del caso de estudio, en el caso de la inflación ( $P^\circ$ ) y la cantidad de dinero en circulación (Md), el tipo de cambio (Tc) y el producto interno bruto (PIB) el grado de asociación es positivo, mientras que para la inflación y la tasa de interés (Ti) el grado de asociación es negativo.

### 4.3 Estimación del modelo

El modelo que presentaremos se encuentra conformado por las siguientes variables:

*Variable dependiente:*

$P^{\circ}$  = Inflación

*Variables independientes:*

$M^d$  = Cantidad de dinero en circulación

$PIB_{mex}$  = Producto Interno Bruto

TC= Tipo de cambio

TI= Tasas de interés (CETES a 28 días)

Formalmente el modelo que se emplea es:

$$P^{\circ} = f\{Md, PIB_{mex}, tc, ti\}$$

#### *Descripción de variables participantes en el modelo*

$P^{\circ}$  = *Inflación*: Es un fenómeno de la economía de un país, el cual consiste en el crecimiento continuo y generalizado de los bienes y servicios que se comercian en el mercado por un periodo de tiempo prolongado, este fenómeno es generado por los excesos de dinero en circulación en manos de la población. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), es el encargado de medirla, a través de una encuesta de ingreso y gasto de las familias a nivel nacional para saber qué es lo que consume la gente en México, para medir la inflación mediante el Índice Nacional de Precios al consumidor (INPC) (Banxico,2018).

$M^d$  = *Cantidad de dinero en circulación*: Corresponde a las monedas y billetes que se encuentran en el poder del público y a los depósitos en cheques que se

encuentran en las cuentas corrientes de la banca, se mide a partir de los agregados monetarios M1, M2 y M3.

*PIB<sub>mex</sub> = Producto Interno Bruto:* Es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período de tiempo determinado suma los bienes y servicios producidos dentro de un país, sea por los nacionales o por residentes y empresas extranjeras, ayuda como indicador representativo para medir el crecimiento o decrecimiento de la economía de un país pues se calcula durante un año.

*TC= Tipo de cambio:* Es la referencia que se utilizada en el mercado cambiario para conocer el número de unidades de moneda nacional que deben pagarse para poder obtener moneda extranjera, está determinado por el régimen cambiario de cada país, en este trabajo de tesis se emplea en tipo de cambio real.

*Ti= Tasa de interés:* es el porcentaje al que se encuentra invertido un capital en un periodo de tiempo determinado comúnmente se define de manera concisa como el precio que se debe pagar por el dinero, esta se determina con base a dos factores el primero es la fijación por parte del banco central para nuestro caso de estudio será el Banco de México para préstamos a otros bancos o para préstamos entre los bancos, el segundo factor es la situación de los mercados de acciones en un país determinado.



#### 4.4 Resultados del modelo de regresión múltiple

Para poder realizar el análisis y obtener los resultados esperados se realizaron tres propuestas de modelos econométricos el primero fue elaborado convirtiendo las series originales a logarítmicas con el propósito de tener un modelo con mayor capacidad explicativa del comportamiento de las variables propuestas para el caso de estudio, pero debido a que esta propuesta no arrojó los resultados estadísticos significativos esperados se propuso un segundo modelo en el cual las series contaban con los datos originales obtenidos de INEGI y Banxico.

El segundo modelo se propuso sin tomar en cuenta la constante pero dado que los parámetros no eran estadísticamente significativos se optó por un tercer modelo, esta vez tomando en cuenta la constante dentro del modelo, los resultados de los parámetros fueron los esperados para la explicación del caso de estudio por lo cual se decidió realizar el análisis con esta tercera propuesta la cual se presenta a continuación.

La tabla 4.2 presenta los resultados del modelo propuesto teniendo como variable dependiente a la inflación comenzando a partir del primer trimestre del año 1993 hasta el cuarto trimestre del 2017, el programa lo analizará mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios.

Tabla 4.2 Modelo 3 Variables originales trimestrales

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-63.98797	8.299624	-7.709744	0.0000
MD	-3.81E-09	1.23E-09	-3.096497	0.0026
TI	-0.201895	0.058974	-3.423448	0.0009
TC	2.313993	0.298076	7.763098	0.0000
PIB	7.42E-06	7.42E-07	9.990433	0.0000
R-squared	0.973490	Mean dependent var		57.31422
Adjusted R-squared	0.972374	S.D. dependent var		23.79913
S.E. of regression	3.955662	Akaike info criterion		5.636880
Sum squared resid	1486.490	Schwarz criterion		5.767138
Log likelihood	-276.8440	Hannan-Quinn criter.		5.689598
F-statistic	872.1492	Durbin-Watson stat		0.882459
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.1 Análisis de la bondad de ajuste del modelo

En la tabla 4.1 matriz de correlación podemos observar que todos los parámetros estimados son estadísticamente significativos distintos de cero al 95%. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es de 0.97 lo cual nos indica una alta variabilidad explicativa por las variables seleccionadas en el modelo.

La desviación típica estimada del error es de 3.95 y los criterios de información de Akaike y Schwartz presentan con valores de 5.63 y 5.76 finalmente el estadístico Durbin Watson (DW) presenta un valor de 0.88 lo cual nos da un indicativo de posible ausencia de problemas de autocorrelación.

La ecuación estimada del modelo queda expresada de la siguiente manera:

$$Y = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 \hat{\beta}_3 X_3 + \hat{\beta}_4 X_4 + \hat{\varepsilon}_i$$

$$P^o = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 M^d + \hat{\beta}_2 T_i \hat{\beta}_3 T_c + \hat{\beta}_4 PIB_{MEX} + \hat{\varepsilon}_i$$

$$P^o = -63.9878 - 0.00000000381M^d - 0.2018Ti + 2.3139Tc + 0.00000742PIB_{MEX}$$

(8.2996)    (0.00000000123)    (0.0589)    (0.2980)    (0.000000742)

Para probar la significancia estadística de las variables seleccionadas se utiliza el estadístico t, que es una prueba utilizada generalmente para rechazar hipótesis nulas asociadas con un coeficiente de regresión.

#### 4.4.2 Evaluación estadística

Estas pruebas se aplican a cada una de las variables independientes con la finalidad de determinar qué tan significativas pueden ser para la explicación del modelo.

*Prueba de significancia individual*

1.  $H_0: \hat{\beta}_3 = 0$  ( $H_0$  El tipo de cambio NO explica  $\uparrow\downarrow$  de la inflación)

2.  $H_1: \hat{\beta}_3 \neq 0$  ( $H_1$ : El tipo de cambio SI explica  $\uparrow\downarrow$  de la inflación)

$$3. T_c = \frac{\hat{\beta}_3 - 0}{s} \sqrt{SCX}$$

$$T_c = \frac{2.313993 - 0}{0.298076} \sqrt{3.955662}$$

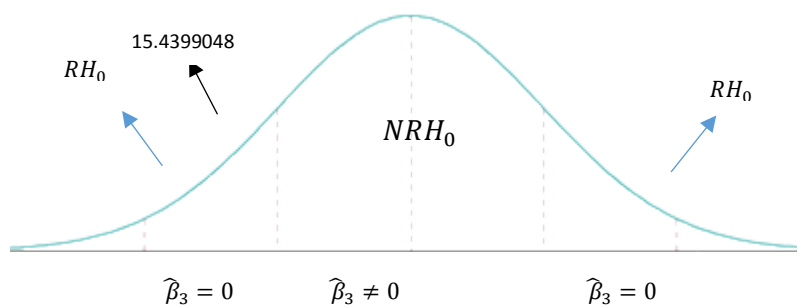
$$T_c = 7.76309733 * 1.98888461$$

$$T_c = 15.4399048$$

$$4. t_{\frac{\alpha}{2}} = 15.4399048 \quad t_{\frac{0.05}{2}} = t_{0.025, (n-2)gl=98} = 1.9845$$

$$5. T_c = 15.4399048 > T_{\alpha/2} = 1.9845$$

Como  $T_c > T_{\alpha/2} = RH_0$



6. Debido a que la  $T_c$  es mayor que  $T_{\alpha/2}$  y cae dentro de la zona de rechazo de nuestra hipótesis, se rechaza la hipótesis nula teniendo como resultado que  $\hat{\beta}_3$  es diferente de cero lo cual indica que la variable tipo de cambio si ayuda a explicar el comportamiento de la variable inflación.

Se realizaron las pruebas de significancia individual a cada una de las variables participantes para corroborar los resultados de p-value llegando a la conclusión de que estas variables son significativas para la explicación del modelo tal como lo contrasta en los valores arrojados por E-views.

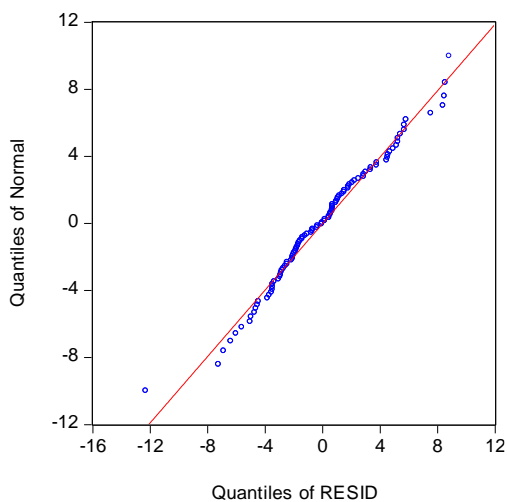
## 4.5 PRUEBAS DE NORMALIDAD

### 4.5.1 Pruebas informales (pruebas gráficas)

#### Gráfica Quantil-Quantil ( $Q_T-Q$ )

Esta prueba consiste en la realización de gráficos que nos permitirán observar y comparar el tipo de distribución del conjunto de datos.

Gráfica 4.7 Prueba de normalidad  $Q_T-Q$



Fuente: Elaboración propia

más cortas.

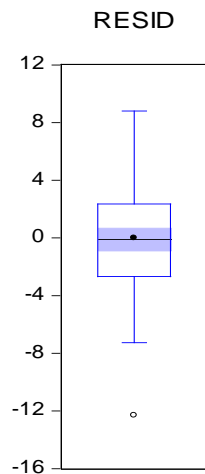
Aplicando las pruebas de normalidad a los residuos del modelo seleccionado, se identifica que los datos provienen de una distribución normal.

Como se observa en la gráfica 4.7 los datos de las variables independientes son normales, esto se observa en la cercanía que tienen los puntos en la recta, estos tienen comportamiento característico de una distribución normal pues presentan colas

### Gráfica Box-Plot

Estas gráficas nos dan una aproximación visual que ayuda a describir varias características importantes de una variable; como lo es la dispersión y simetría, ya que muestran los valores máximos y mínimos de los datos en estudio. La gráfica Box Plot, es un rectángulo alineado verticalmente en el cual los lados más largos muestran el recorrido intercuartilico

Gráfica 4.8 Prueba Box-Plot (diagrama de caja)



El en gráfico 4.8 se observa que la media se encuentra ubicada dentro de la media de la caja, mientras que los “*bigotes*” de esta tienen la misma distancia a la caja por lo tanto los residuos de los datos son muy cercanos a una distribución normal, también se muestra la existencia de un valor atípico, esto debido a que este valor se encuentra alejado de los demás valores del modelo.

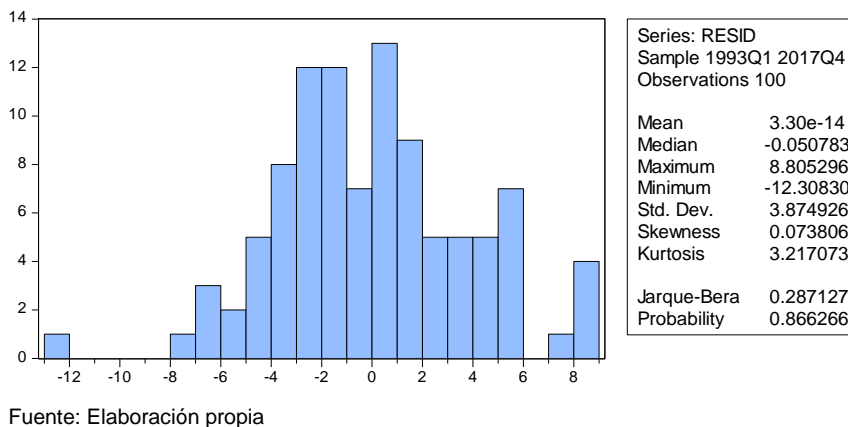
Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.2 Prueba formal

La prueba formal sobre normalidad es la Jarque-Bera (JB), en estadística se denomina test de JB, es una prueba de bondad de ajuste para comprobar si una muestra de datos tiene la simetría y la curtosis de una distribución.

El estadístico de Jarque-Bera se distribuye asintóticamente como una distribución Ji-cuadrado con dos grados de libertad y puede usarse para probar la hipótesis nula de que los datos pertenecen a una distribución normal. La hipótesis nula es una hipótesis conjunta de que la asimetría y el exceso de curtosis son nulos (asimetría = 0 y curtosis = 3).

Figura 4.1 Prueba formal Jarque-Bera (Residuos)



#### Prueba de hipótesis

1.  $H_0$ : Et si se aproximan a una distribución normal

2.  $H_1$ : Et no se distribuye como una normal

3. Estadístico de prueba

$$JB = \frac{T - k}{6} \left[ S^2 + \frac{(K - 3)^2}{4} \right]$$

Donde:

T = Tamaño de muestra

S = Simetría

K = Es la curtosis

k = Número de regresiones

$$J - B = \frac{100 - 4}{6} [(0.073806)^2 + \frac{(3.21773 - 3)^2}{4}]$$

$$J - B = 16[0.00544733 + 0.01185159]$$

$$J - B = 16 [0.01729891]$$

$$J - B = 0.27678262$$

$$J - B = 0.27678262 \sim 0.287127$$

$$X^2 \frac{\alpha}{2}, n - 2$$

$$X^2 \frac{0.05}{2},$$

$$X^2 0.025, 98 = 123.85$$

$$4. JB < X^2 \frac{\alpha}{2}, n - 2 \Rightarrow NRH_0$$

Conclusión, con la prueba JB se tiene evidencia suficiente de que los residuos de los datos se aproximan a una distribución normal, por tal motivo se acepta la hipótesis nula con un nivel de confianza del 95%, por lo tanto los residuos del modelo se comportan como una normal.

Según el teorema central del límite y la ley de los grandes números la suma de un gran número de variables aleatorias independientes tiende a seguir de manera asintótica una distribución normal, siempre que determinadas condiciones queden satisfechas (Velasco y Wisniewski, 2001) que es el caso de nuestro estudio.



## 4.6 Pruebas de Autocorrelación

La autocorrelación de una variable desde el punto de vista estadístico es la correlación o dependencia consigo misma a lo largo del tiempo, este tipo de problemas se da debido a que se pudo haber omitido una variable relevante en el modelo que se encuentra correlacionada a lo largo del tiempo o en su caso porque existe algún ciclo o tendencia en la variable endógena no explicada por la variable exógena de nuestro modelo. Para poder detectar este tipo de problema en el modelo se realizaran pruebas que se basaran en estadísticos y gráficos como lo son el correlograma y el estadístico Breushc-Godfrey y Durbin Watson.

### 4.6.1 Prueba Durbin Watson (DW)

Esta prueba permite conocer si el modelo propuesto tiene problemas de autocorrelación de primer orden, la prueba depende del número de observaciones, del número de parámetros y del nivel de significancia del modelo, los valores del DW deberán contar con un rango que va de cero a cuatro, nos apoyaremos con tablas estadísticas para probar la hipótesis de autocorrelación positiva ( $p > 0$ ), que arrojan los límites inferior ( $d_L$ ) y superior ( $d_u$ ), mientras que para la correlación negativa se estimara por diferencia de límites dados por la tabla que son  $4 - d_u$  y  $4 - d_L$ .

Tabla 4.3 Modelo 3 series originales trimestrales DW

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-63.98797	8.299624	-7.709744	0.0000
MD	-3.81E-09	1.23E-09	-3.096497	0.0026
TI	-0.201895	0.058974	-3.423448	0.0009
TC	2.313993	0.298076	7.763098	0.0000
PIB	7.42E-06	7.42E-07	9.990433	0.0000
R-squared	0.973490	Mean dependent var		57.31422
Adjusted R-squared	0.972374	S.D. dependent var		23.79913
S.E. of regression	3.955662	Akaike info criterion		5.636880
Sum squared resid	1486.490	Schwarz criterion		5.767138
Log likelihood	-276.8440	Hannan-Quinn criter.		5.689598
F-statistic	872.1492	Durbin-Watson stat		0.882459
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia

### Prueba de hipótesis para autocorrelación de primer orden

1.  $H_0$  = El modelo no tiene autocorrelación de primer orden

2.  $H_1$  = El modelo si tiene autocorrelación de primer orden

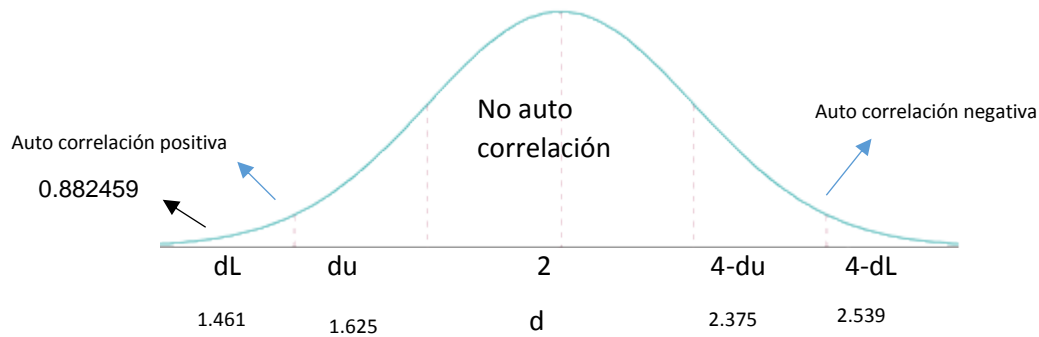
3.  $d^* = 0.882459$

$n = 100$

$\alpha = 0.05$

$k = 4$

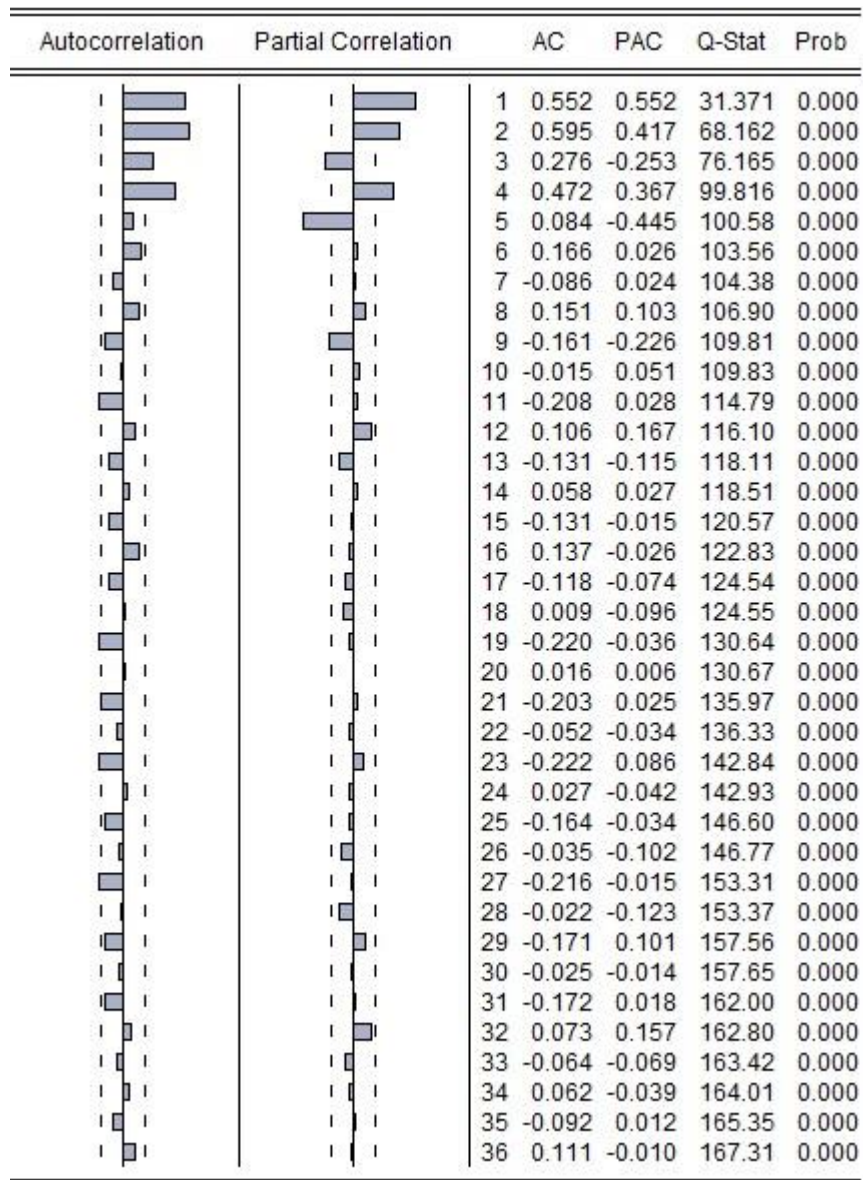
4



5. *interpretación : El modelo presenta autocorrelación positiva de primer orden*

Al realizar la prueba con el estadístico DW se llega a la conclusión de que el modelo presenta problemas de autocorrelación positiva de primer grado, debido a que el valor de Durbin Watson se encuentra alejado de 2 teniendo un valor de 0.882459 y se ubica dentro de región de indeterminación de la zona de autocorrelación positiva.

Gráfica 4.9 Correlograma primeras diferencias

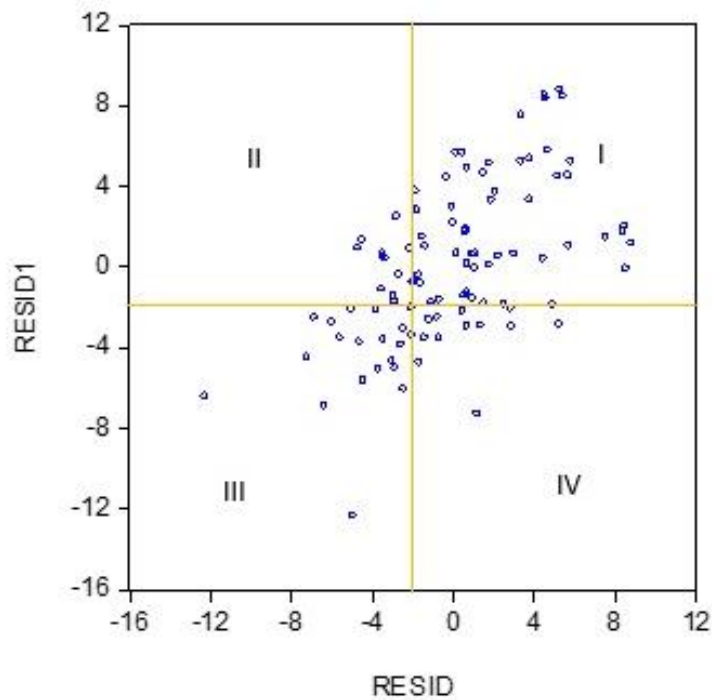


Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la gráfica 4.9 cuatro de las barras laterales del lado derecho exceden los límites del correlograma lo que nos indica una posible presencia de autocorrelación en nuestro modelo, pasando a las probabilidades de esta prueba podemos observar que estas son menores a 0.05 lo que nos hace rechazar la hipótesis  $H_0$ , es decir que existe una posible autocorrelación.

#### 4.6.2 Prueba gráficas con residuos

Gráfica 4.10 Prueba gráfica de residuos del modelo



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 4.11 podemos observar que la mayoría de los puntos se encuentran dispersos en el primer y tercer cuadrante lo que nos lleva a pensar que el modelo presenta indicios de autocorrelación positiva de primer orden.

### 4.6.3 Prueba Breusch-Godfrey

Esta prueba se realiza regresando los residuos mínimos cuadrados  $\varepsilon_t$  versus las  $X$ 's,  $\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2} \dots \varepsilon_{t-p}$ , y se obtiene el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) el cual se deberá multiplicar por el número de observaciones ( $N$ ) quedando un estadístico de la siguiente manera  $N * R^2$  al mismo tiempo se sigue una distribución Chi cuadrado ( $X^2_p$ ) con p grados de libertad, esto nos da como resultado el número de posibles rezagos del modelo.

El criterio que se utiliza para la toma de decisión es el siguiente  $X^2_c > X^2_p$ . Si este criterio se cumple entonces se rechaza la hipótesis nula de ausencia de correlación en el modelo, a partir de esta prueba podremos determinar el grado de autocorrelación en base al número de rezagos realizados.

Tabla 4.4 Prueba Breusch-Godfrey con un retardo

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	47.88216	Prob. F(1,94)	0.0000
Obs*R-squared	33.74784	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 09/22/18 Time: 01:11

Sample: 1993Q1 2017Q4

Included observations: 100

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.43157	6.956658	1.499509	0.1371
MD	1.05E-09	1.02E-09	1.030753	0.3053
TI	-0.017508	0.048323	-0.362319	0.7179
TC	0.324286	0.248369	1.305665	0.1949
PIB	-1.09E-06	6.28E-07	-1.730922	0.0867
RESID(-1)	0.611591	0.088384	6.919694	0.0000
R-squared	0.337478	Mean dependent var		3.30E-14
Adjusted R-squared	0.302238	S.D. dependent var		3.874926
S.E. of regression	3.236809	Akaike info criterion		5.245178
Sum squared resid	984.8317	Schwarz criterion		5.401488
Log likelihood	-256.2589	Hannan-Quinn criter.		5.308439
F-statistic	9.576433	Durbin-Watson stat		2.277469
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.5 Prueba Breusch-Godfrey con dos retardo

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	39.50450	Prob. F(2,93)	0.0000
Obs*R-squared	45.93306	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 09/22/18 Time: 01:27

Sample: 1993Q1 2017Q4

Included observations: 100

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.223778	6.419720	0.813708	0.4179
MD	7.13E-10	9.28E-10	0.768996	0.4438
TI	0.033824	0.045297	0.746714	0.4571
TC	0.241496	0.226296	1.067168	0.2887
PIB	-6.60E-07	5.77E-07	-1.142538	0.2562
RESID(-1)	0.358658	0.097447	3.680561	0.0004
RESID(-2)	0.439706	0.096044	4.578174	0.0000
R-squared	0.459331	Mean dependent var		3.30E-14
Adjusted R-squared	0.424449	S.D. dependent var		3.874926
S.E. of regression	2.939716	Akaike info criterion		5.061933
Sum squared resid	803.6996	Schwarz criterion		5.244294
Log likelihood	-246.0966	Hannan-Quinn criter.		5.135738
F-statistic	13.16817	Durbin-Watson stat		1.668932
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia

$$N * R^2 = 100 * 0.337478 = 33.7478 \text{ (Rezagos del modelo)}$$

Esta prueba se llevó a cabo primero con un retardo y posteriormente se volvió a realizar con dos retardos los resultados de dichas pruebas podemos observarlas en las tablas 4.4 y 4.5, para el estadístico con un retardo se muestra un valor de 33.74 lo que nos permite rechazar la hipótesis de ausencia de correlación al 5% de significancia a favor de la presencia de correlación bajo un esquema AR (1) mientras que para el estadístico con dos retardos tiene un valor de 45.93 lo cual nos permite descartar la posibilidad de autocorrelación de segundo orden.

La presencia de autocorrelación en un modelo econométrico trae como consecuencia que los estimadores de nuestro caso de estudio sean poco eficientes ya que las varianzas se encuentran sobre o subestimadas, sin embargo nuestros estimadores siguen siendo lineales, insesgados y consistentes con la única diferencia que estos han dejado de ser estimadores MELI (Mejores Estimadores Lineales e Insesgados).

Sin embargo esta problemática se puede corregir mediante diferentes métodos de estimación como son la estimación de mínimos cuadrados generalizados, Máxima Verosimilitud y la estimación de *Newey-West*, otra alternativa de corrección es la inclusión de algunas variables independientes endógenas y exógenas que pudiesen haberse omitido para la explicación del modelo.

Una vez obtenidos los resultados de las pruebas formales e informales para la detección de autocorrelación se intentó realizar la corrección de dicho problema mediante la inclusión de nuevas variables buscando la posibilidad de corregir la autocorrelación del modelo, sin embargo no se logró.

Para el caso de nuestro estudio se dio solución a través del método *cochrane orcutt* que consiste en generar un proceso auto regresivo de orden uno AR (1) para realizar un ajuste al modelo de correlación en el término de error, los resultado obtenidos se muestran en la tabla 4.6

Tabla 4.6 Prueba Cochrane Orcutt

Dependent Variable: DRINF  
Method: Least Squares  
Date: 10/02/18 Time: 13:20  
Sample: 1993Q1 2017Q4  
Included observations: 100

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-29.78335	7.709132	-3.863386	0.0002
DRMD	1.16E-09	1.54E-09	0.750092	0.4551
DRTI	-0.254673	0.058121	-4.381758	0.0000
DRTC	2.822147	0.346397	8.147158	0.0000
DRPIB	4.16E-06	6.76E-07	6.149561	0.0000
R-squared	0.944280	Mean dependent var		56.49179
Adjusted R-squared	0.941934	S.D. dependent var		23.89878
S.E. of regression	5.758863	Akaike info criterion		6.388064
Sum squared resid	3150.628	Schwarz criterion		6.518323
Log likelihood	-314.4032	Hannan-Quinn criter.		6.440782
F-statistic	402.4889	Durbin-Watson stat		1.282813
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado este método se puede observar que el problema de autocorrelación ha sido corregido pues el indicador Durbin Watson se encuentra cerca del valor de 2 teniendo un valor de 1.282813 lo cual nos da un claro indicio de ausencia de autocorrelación.

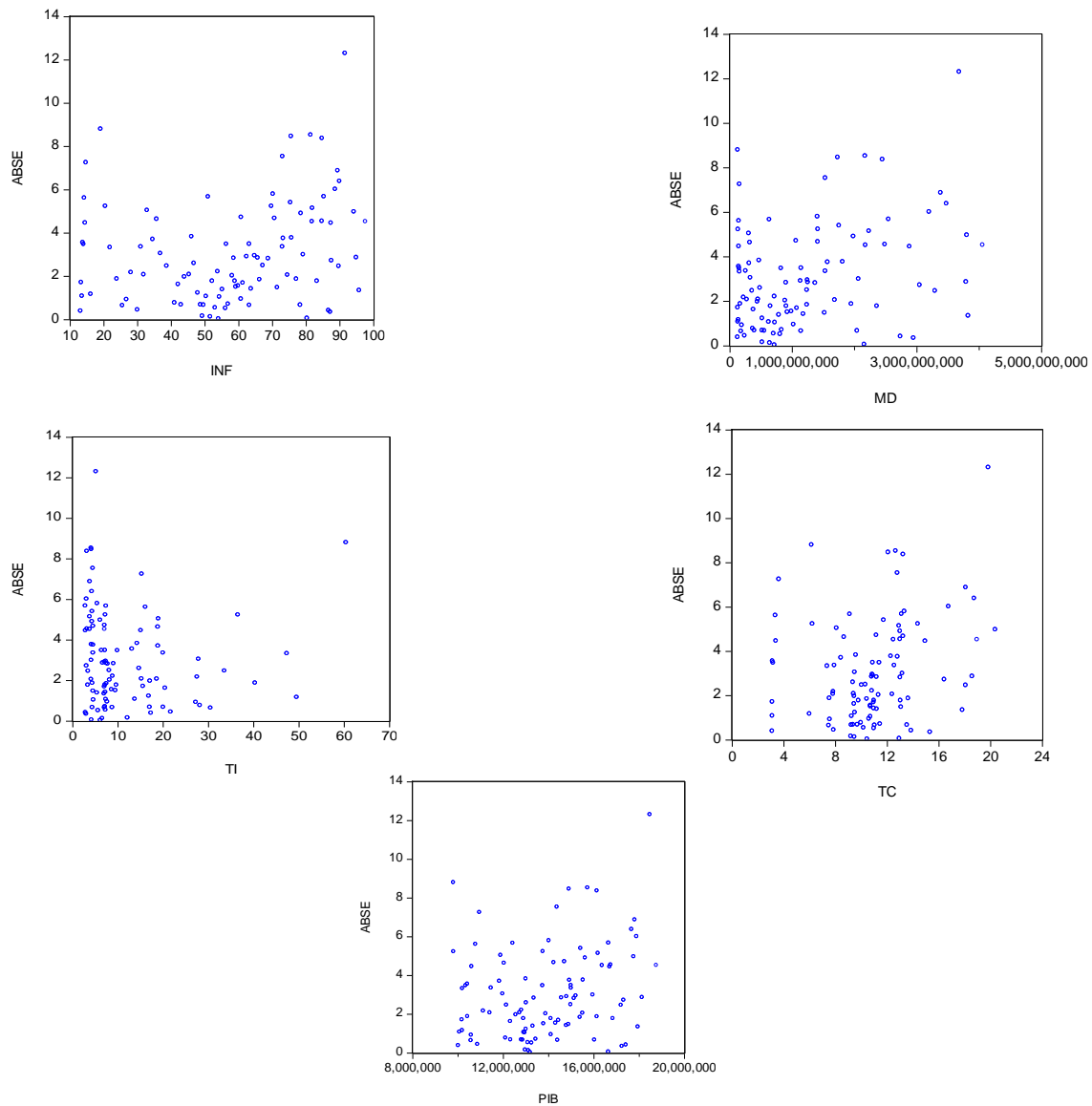


#### 4.7 Pruebas de Heterocedasticidad

La Heterocedasticidad significa que la varianza de las perturbaciones no es constante a lo largo de las observaciones y es una violación al supuesto  $E(\varepsilon^2 l) = \sigma^2$ , la heterocedasticidad supone la heterogeneidad de los datos con los que se trabaja esto al afirmar que provienen de distribuciones de probabilidad con distintas varianzas, una de las situaciones más frecuentes para la presencia de Heterocedasticidad es que cuando se realizan análisis de corte transversal esto debido a que las unidades económicas no suelen tener un comportamiento homogéneo o también debido a que en las muestras cuyos dato son valores que se han obtenido agregando o promediando datos individuales.

#### 4.7.1 Método Gráfico para heterocedasticidad

Gráfico 4.11 Método Gráfico para heterocedasticidad



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 4.11 podemos observar el comportamiento de cada una de las variables del caso de estudio versus el valor absoluto de los errores del modelo, en este gráfico podemos apreciar que la dispersión del valor absoluto de los errores crece a medida que aumenta la inflación, la cantidad de dinero en circulación, la tasa interés, el tipo de cambio y el producto interno bruto, lo que es un claro indicio de la existencia de Heterocedasticidad.

#### 4.7.2 Prueba White

La forma más general para la detección de Heterocedasticidad mediante pruebas estadísticas es la Prueba de White, este contraste se basa en la regresión de los errores mínimos cuadráticos al cuadrado los cuales serán el indicativo de las perturbaciones frente a un término independiente.

Tabla 4.7 prueba White para Heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	3.888029	Prob. F(14,85)	0.0000
Obs*R-squared	39.03856	Prob. Chi-Square(14)	0.0004
Scaled explained SS	39.05630	Prob. Chi-Square(14)	0.0004

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 09/24/18 Time: 18:27

Sample: 1993Q1 2017Q4

Included observations: 100

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2412.805	952.3302	-2.533580	0.0131
MD^2	-1.17E-16	2.95E-17	-3.987848	0.0001
MD*TI	2.39E-09	2.05E-09	1.161851	0.2485
MD*TC	1.31E-08	8.61E-09	1.522569	0.1316
MD*PIB	7.93E-14	2.23E-14	3.555640	0.0006
MD	-9.49E-07	2.67E-07	-3.559198	0.0006
TI^2	0.021079	0.038147	0.552573	0.5820
TI*TC	0.128764	0.398812	0.322868	0.7476
TI*PIB	-6.54E-07	1.24E-06	-0.526650	0.5998
TI	5.640237	13.39558	0.421052	0.6748
TC^2	-0.184027	1.205781	-0.152621	0.8791
TC*PIB	-1.44E-06	3.30E-06	-0.436728	0.6634
TC	4.534591	37.56830	0.120703	0.9042
PIB^2	-1.81E-11	6.69E-12	-2.713186	0.0081
PIB	0.000427	0.000161	2.649178	0.0096

R-squared	0.390386	Mean dependent var	14.86490
Adjusted R-squared	0.289979	S.D. dependent var	22.24510
S.E. of regression	18.74434	Akaike info criterion	8.837142
Sum squared resid	29864.78	Schwarz criterion	9.227917
Log likelihood	-426.8571	Hannan-Quinn criter.	8.995296
F-statistic	3.888029	Durbin-Watson stat	2.348670
Prob(F-statistic)	0.000043		

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 4.7 la prueba *White* introduce las variables independientes elevadas al cuadrado y el producto de las variables independientes, las probabilidades arrojadas por la prueba son menores a 0.05 lo cual nos da un indicio de que el supuesto de homocedasticidad no se cumple, por lo cual existe un problema de Heterocedasticidad dentro del modelo del caso de estudio.

Diagnóstico se realizara una prueba de hipótesis para corroborar el diagnostico de Heterocedasticidad

1.  $H_0: \sigma^2_i = \sigma^2 \Rightarrow$  (Los datos son homocedasticos )

$H_1: \sigma^2_i \neq \sigma^2 \Rightarrow$  (Los datos son heterocedasticos )

*Estadístico de prueba.*

$$\lambda = N * R^2 = OBS * R - squared = 39.0386$$

2. *Criterios de decisión*

— Si  $P - value > 0.05 \Rightarrow RH_0$

— Si  $P - value < 0.05 \Rightarrow NRH_0$

3. *Toma de decisión :*

Como  $P - value 0.0000 < 0.05 \Rightarrow RH_0$

#### 4.7.3 Prueba Breusch-Pagan

Es la construcción de una prueba que no depende del número de observaciones omitidas ni de la identificación de una variable que genera Heterocedasticidad, consiste en la realización de una prueba de hipótesis para conocer si el modelo es homocedastico.

1.  $H_0: \sigma^2_i = \sigma^2$  Homocedasticidad

2.  $H_1: \sigma^2_i \neq \sigma^2$  Heterocedasticidad

3. Estadístico de prueba

$$BP = NR^2e^2$$

4. Criterio de decisión

$$\text{Si } BP > X^2_{\alpha, k-1} \text{ gl} \Rightarrow RH_0$$

$$\text{Si } BP < X^2_{\alpha, k-1} \text{ gl} \Rightarrow NRH_1$$

5. Decisión

$$X^2_{0.05, 1} \text{ gl} = 7.879$$

$$BP = 3.955662$$

$$\text{Como } BP < X^2_{\alpha, k-1} \text{ gl} \Rightarrow RH_0$$

Una vez realizada esta prueba los resultados arrojan que se rechaza la hipótesis nula llegando a la conclusión de que el modelo no es homocedastico y presenta problemas de Heterocedasticidad.

El que el modelo cuente con heterocedasticidad ocasiona que la falta de eficiencia del estimador cuadrático reste credibilidad a los procedimientos habituales de pruebas de hipótesis, además de que las varianzas no pueden ser calculadas con la expresión utilizada en un modelo homocedastico. Sin embargo esto no quiere decir que la heterocedasticidad destruya las propiedades de insesgamiento y consistencia de los estimadores.

Para corregir la heterocedasticidad en un modelo existen dos enfoques cuando se conoce la varianza y cuando no se conoce a través del método de mínimos cuadrados ponderados y la varianza y errores estándar consistentes con heterocedasticidad de White, sin embargo no se utilizaron estos métodos debido a que no es la forma más directa para la corrección de esta.

Para detectar el problema de heterocedasticidad se realizaron tres pruebas dos formales y una informal, para el caso de las pruebas formales se realizó el test White y la prueba de *Breusch-Pagan*, para el caso de pruebas informales se realizó la prueba a través del método gráfico. Una vez detectado el problema este se puede corregir mediante el método de estimación de mínimos cuadrados generalizados y mínimos cuadrados generalizados factibles, sin embargo para el caso de nuestro estudio se dará solución aplicando las varianzas de las perturbaciones en el modelo transformado.

Este método consiste en encontrar la o las variables que cuenten con mayor nivel de varianza y restablecer la igualdad de varianza en  $U_i$ , dividiendo el modelo original por la variable con mayor varianza.

Se parte del modelo inicial que es:

$$P^o = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 M^d + \hat{\beta}_2 T_i + \hat{\beta}_3 T_c + \hat{\beta}_4 PIB_{MEX} + \hat{\varepsilon}_i$$

Donde:

$$E(u_i) = 0$$

$$E(u_i)^2 = \sigma_i^2 = \sigma_u^2 X_i^2 \neq \sigma_u^2$$

Si se transforma el modelo, dividiéndolo por  $T_i$  que es la variable con mayor varianza para nuestro caso de estudio se tiene:

$$\frac{P^o}{T_i} = \frac{\hat{\beta}_0}{T_i} + \frac{\hat{\beta}_1 M^d}{T_i} + \frac{\hat{\beta}_2 T_i}{1} + \frac{\hat{\beta}_3 T_c}{T_i} + \frac{\hat{\beta}_4 PIB_{MEX}}{T_i}$$

Una vez realizado este procedimiento se volvió a realizar el test *White* para descartar el problema de heterocedasticidad, sin embargo al no corregirse se decidió realizar nuevamente el proceso pero en esta ocasión con la segunda variable de mayor varianza que es el tipo de cambio, pero de igual manera el problema no se logró corregir, sin embargo esto no afecta al modelo pues aunque se presenta heterocedasticidad los estimadores siguen conservando sus propiedades de insesgamiento y consistencia.

#### 4.8 Pruebas de Multicolinealidad

La multicolinealidad es la relación lineal perfecta o exacta entre algunas o todas las variables explicativas, es decir es un análisis de la correlación existente entre las variables explicativas del modelo, el problema de multicolinealidad puede llegar a ser severo debido a que puede incrementar la varianza de los coeficientes de regresión volviéndolos inestables. Para detectar si nuestro modelo tiene este tipo de problemas realizamos pruebas estadísticas y gráficas para descartar la existencia de este problema en el modelo del caso de estudio.

Algunos de las pruebas para detección de multicolinealidad son la matriz de correlaciones entre las variables independientes del modelo y un alto valor de  $R^2$  y poca significancia de las variables. Para nuestro caso de estudio se decidió aplicar la matriz de correlaciones para detectar la existencia de multicolinealidad.

La matriz de correlación múltiple (entre solo variables explicatorias) nos muestra el grado de correlación lineal que existe entre cada una de las variables, pues si el coeficiente de alguna de las variables es cercano a  $\pm 1$  será un indicativo para la posibilidad de existencia de multicolinealidad.

Algunas medidas para la corrección de la multicolinealidad son la Exclusión de variables, la ampliación de la muestra, utilizando componentes principales y la transformación de los datos.



Tabla 4.8 Matriz de correlación múltiple entre variables independientes

	MD	TI	TC	PIB
MD	1.000000	-0.584903	0.908216	0.942577
TI	-0.584903	1.000000	-0.557263	-0.714425
TC	0.908216	-0.557263	1.000000	0.921008
PIB	0.942577	-0.714425	0.921008	1.000000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.6 se observa que dentro del modelo se presenta multicolinealidad, a pesar del problema de multicolinealidad debido a que la finalidad del modelo es puramente predictivo y no descriptivo puede emplearse con el mismo grado de fiabilidad.

## 4.9 Conclusiones del capítulo

Una vez realizadas las pruebas y el análisis pertinente para nuestro caso de estudio mediante la metodología econométrica se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Existe una correlación positiva para el caso de las variables inflación ( $P^o$ ), cantidad de dinero en circulación (Md), tipo de cambio (Tc) y producto interno bruto (PIB), mientras que para el caso de las variables inflación y tasa de interés (Ti) existe una correlación inversa.
- El grado de asociación arrojada por la matriz de correlaciones entre la variable dependiente  $P^o$  y las variables independientes Md, Tc y PIB es positivo, para el caso de inflación y la tasa de interés el grado de asociación es negativo.
- A través de la matriz de correlación se pudo observar que todos los parámetros estimados fueron estadísticamente significativos distintos de cero al 95% de confiabilidad.
- El coeficiente de determinación arrojó un 97% de variabilidad explicativa del modelo propuesto.
- Mediante las pruebas de significancia individual aplicadas a cada una de las variables independientes se pudo comprobar que estas eran estadísticamente significativas para la explicación del modelo propuesto.
- Se comprobó que los residuos del modelo siguen el comportamiento de una distribución normal.
- El modelo propuesto presenta problemas de autocorrelación positiva de primer orden, heterocedasticidad y multicolinealidad; para el caso de la autocorrelación se realizó la corrección de esta mediante diversos métodos, sin embargo el método con mayor eficacia para dicha corrección de autocorrelación fue el método de *Cochrane orcutt*, en el caso de la heterocedasticidad se realizaron varios métodos para su corrección pero no se logró corregir dicho problema, sin embargo esto no afectó al modelo pues

los estimadores siguen siendo conservando sus propiedades de insesgamiento y consistencia.

- Finalmente para el problema de multicolinealidad debido a que la finalidad del modelo es puramente predictivo no fue necesario corregir esta problemática debido a que pudo emplearse el modelo con el mismo grado de fiabilidad.

# Conclusiones

La política monetaria implementada por el Banco de México ha sido adecuada a alcanzar un entorno de inflación baja y estable en México (Banxico, 2015). Los resultados de la estimación realizada, que se presentan en el capítulo cuatro permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- El objetivo principal de la tesis fue identificar la relación existente entre las variables independientes cantidad demandada de dinero en circulación, tasa de interés, tipo de cambio y producto interno bruto de la economía mexicana y la variable dependiente inflación.
- De acuerdo al modelo desarrollado y con los resultados obtenidos de su estimación para el periodo 1993-2017, la inflación en México se explica por una correlación positiva fuerte entre la cantidad demandada de dinero con un grado de correlación del 90% para el tipo de cambio el grado de correlación es del 93% y para el producto interno bruto la correlación es del 97% , pues al existir una mayor cantidad de dinero en la economía es evidente el crecimiento de la inflación llevando así a concluir que la teoría cuantitativa del dinero se cumple a largo plazo.
- En cuanto a la relación entre el tipo de cambio y la inflación puede decirse que existe una inflación importada, pues al haber una variación en los precios internacionales de los bienes y servicios se afecta a la estructura de los precios nacionales, otra consecuencia de este tipo de relación es la posible devaluación de la moneda nacional frente al dólar lo que vendría a ocasionar un aumento en la inflación.

- La relación entre el PIB e inflación presenta un signo positivo y es directamente proporcional ya que cuando la economía crece, aumento el circulante y ante un aumento en el circulante la economía reacciona con un alza generalizada de los precios lo que se traduce como un aumento en la inflación.
- La variable dominante en la explicación del comportamiento de la inflación según los resultados obtenidos es el PIB, pues explica de acuerdo a los resultados de correlación del periodo de estudio el 97% del crecimiento de la inflación.
- Una vez aplicadas distintas pruebas estadísticas de bondad de ajuste sobre las observaciones de la inflación de México durante el período 1993 a 2017, con la finalidad de verificar el supuesto de normalidad del modelo, los resultados arrojan que ésta sigue una distribución normal considerando un nivel de significancia de 0.05. Mostrando así que el supuesto de normalidad es el adecuado para la modelización estadística del modelo realizado.
- Las variables independientes de acuerdo a pruebas estadísticas realizadas con un 95% de confiabilidad si ayudan a explicar el comportamiento de la inflación, lo cual nos ayuda aceptar la hipótesis alternativa de nuestro caso de estudio pues estas variables si tiene relación directa con el aumento o disminución de la variable inflación.
- Los signos de los coeficientes indican la existencia de una relación entre la variable inflación y las variables Md, Ti, Tc y PIB bajo lo esperado por la teoría económica. La tasa de interés y la demanda de dinero tienen una relación inversa (-0.201895% Ti, -03.81E-09 Md) con la inflación, en cuanto al tipo de cambio tiene una relación positiva (2.313993) con la inflación. Finalmente para el Producto Interno Bruto (7.42E-06) el signo está indicando una relación positiva con la inflación, lo cual es intuitivo con la teoría

económica pues mayores tasas de crecimiento del producto van relacionados con una política monetaria de tipo expansivo que suministra mayor liquidez a la economía, aumentando así la disponibilidad de efectivo y aumentando la demanda de dinero. Los logros en materia de estabilización en México han sido notables, esto ha sido resultado de aplicar la política monetaria bajo un esquema de objetivos de inflación.

# Referencias

## Referencias Bibliográficas

- Bernham, F., (1970), *“Curso superior de economía”*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Brand, S. (1987), *“El origen latinoamericano de las teorías de la moneda y de la inflación”*, Bogotá, Plaza & Janés, 2ª edición.
- Banco de México. *“Informe Anual”*, varios años.1993,1994,1995,1996,1997,1998,1999,2000,2001,2002,2003,2004,2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015,2016,2017
- Consuegra, J. (2000). *“Teoría de la Inflación, el Interés y los salarios”*, Bogotá: Plaza & Janés, 7ª edición.
- De la Garza, J., Morales, B & Gonzáles. (2013). *“Análisis Estadístico Multivariante un Enfoque Teórico y Práctico”*. México: Mc Graw Hill.
- Díaz, M. & Morales, R. (1995). *“La Influencia de la Variable Operativa Base Monetaria en el Nivel Inflacionario en México 1980-1994”*. Toluca, México: UAEM, Economía.
- Fernández, A.(1991).*“Teoría y Política Monetaria”*. Editorial A.C. Madrid España.
- Flores, A. (2007). *“Estimación de la demanda mensual de medio circulante (M1) en Nicaragua por medio de un modelo de corrección de errores (MCE): 2001:01 – 2007:03”*. Nicaragua : Universidad Internacional de la Integración de América Latina
- Francia, R.. (1993).*“The Demand for Money in an Untable Economy, A Cointegration Approach for the Case of Mexico”*. Centro de Análisis e investigación ITAM, México.
- Friedman, M.(1956). *“The Quantity Theory of Money.A Restatement” Studies in the Quantity Theory of Money*. University of Chicago. Press Chicago.

- Friedman, M. (1970). "*The Counter-revolution in Monetary Theory*" Institute of Economic Affairs, Londres.
- Gujarati, D. & Porter, D. (2010). –"*Econometría*". México: Mc Graw Hill.
- Hsing, Y. (2006). "*Test of the Functional form the Substitution Effect, and the Wealth Effect of Mexico's Money Demand Function*". Revista de Economía Rosario.
- Keynes, J. (1936). "*The General Theory of Employment, Interest and Money*". MacMillan, Nueva York.
- Mauleón, I. (1988). "*La Demanda de Dinero Reconsiderada*". México: Banco de México.
- Marx, C., (1876), "*El Capital Tomo I*", México, Fondo de Cultura Económica.
- Morales, R. (1998). "*La Demanda de Dinero en México*"-Un Estudio Empírico-. Toluca, México: UAEM, Economía.
- Navarrete, J. (2012). "*Política Económica*". México: Red Tercer Milenio
- Ortiz, G. (1980). "*La Estabilidad de la Demanda de Dinero en México*". México: Banco de México.
- Reyes, M., Valdés & Rebollar, N. (1995). "*Relación dinámica entre la Inflación y la tasa de Interés de corto plazo: 1980-1994*". Toluca, México: UAEM, Economía.
- Rodríguez, O. (1983). "La Teoría del subdesarrollo de la CEPAL" Bogotá, siglo XXI, 3ª edición.
- Snowdon, B. & Vane, H. (1997). "*A Macroeconomics Reader*". London and New York: Routledge.
- Valadkhan, A. (2002). "*Long-and short-run determinants of the demand for money in New Zealand: a cointegration Analysis*". New Zealand Economic Papers.
- Velasco, G. & Wisniewski, P. (2001). "*Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*". México: Thomson.



## Referencias Electrónicas

- Anónimo.(2010). *“Enfoque estructuralista de la inflación”*. Mayo15,2018 de [http://www.aleph.academica.mx/jspui/bitstream/56789/610811/DOCT2065327\\_ARTICULO\\_6.PDF](http://www.aleph.academica.mx/jspui/bitstream/56789/610811/DOCT2065327_ARTICULO_6.PDF)
- Anónimo. (2014). *“Modelos Multiecuacionales”*. mayo 29, 2018, de Universidad Autónoma de Madrid Sitio web: <https://www.uam.es/docencia/predysim/combinado7/unidad7.htm>
- Anónimo. (2015). *“Regresión y Correlación lineal simple”*. mayo 14,2018, de Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Sitio web: [http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/Laboratoriovirtualdeestadistica/CARPESTA%20%20INFERENCIA\\_ESTADISTICA/DOC\\_%20INFERENCIA/TEMPLE.pdf](http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/Laboratoriovirtualdeestadistica/CARPESTA%20%20INFERENCIA_ESTADISTICA/DOC_%20INFERENCIA/TEMPLE.pdf)
- Anónimo. (2015). *“Series de Tiempo”*. mayo 14,2018, de Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: [http://ecampus.fca.unam.mx/ebook/imprimibles/contaduria/estadistica\\_2/Unidad\\_7.pdf](http://ecampus.fca.unam.mx/ebook/imprimibles/contaduria/estadistica_2/Unidad_7.pdf)
- Anónimo. (2004). *“Modelos de Vectores Autorregresivos (VAR): Especificación y estimación.”* mayo 16,2018, de UAM Sitio web: [https://www.uam.es/docencia/predysim/combinado5/5\\_1\\_ficha.htm](https://www.uam.es/docencia/predysim/combinado5/5_1_ficha.htm)
- Ávila,H. (2012). *“Comportamiento de la demanda de dinero en Colombia durante el periodo 2000: I-2010: IV”*. Marzo 5,2018, de CENES Sitio web: <https://www.google.com/search?q=Comportamiento+de+la+demand+de+dinero+en+Colombia+durante+el+periodo+2000%3A+I-2010%3A+IV.&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab>
- Banco de México. (2007). *“Instrumentación de la Política Monetaria a través de un Objetivo Operacional de Tasa de Interés.”* Marzo, 4, 2018, de Banco de México Sitio web: <file:///G:/tesis/instrumentacion-de-la-pm.pdf>

- Banco de México. (2008). “*La Banca Central Y La Importancia De La Estabilidad Económica.*” Marzo, 5,2018, de Banco de México Sitio web: <http://www.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/material-de-referencia/intermedio/politica-monetaria/%7B3C1A08B1-FD93-0931-44F8-96F5950FC926%7D.pdf>
- Banxico. (2014). “*Ley de Banco de México*”. abril 30,2018, de Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión Sitio web: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/74.pdf>
- Banxico. (2017). “*Política monetaria e inflación*”. Abril 7,2018, de Banco de México Sitio web: <http://www.anterior.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/index.html>
- Banco Central Europeo. (2015). “*¿Qué es un banco central?*”. Abril 7,2018, de Banco Central Europeo Sitio web: <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me/html/what-is-a-central-bank.es.html>
- Brum, C., Bucacos ,E. &Carballo. (2010). “*La demanda de dinero en una economía dolarizada: una estimación para Uruguay*”. Marzo 5,2018, de BCU Sitio web: <http://www.bvrie.gub.uy/local/File/doctrab/2010/13.2010.pdf>
- Calzada, H. (2017). “*La política monetaria como regulador en el mercado de dinero*”. marzo, 9,2018, de Rankia México Sitio web: <https://www.rankia.mx/blog/indicadores-economicos-mexico/3753667-politica-monetaria-como-regulador-mercado-dinero>
- Carollo, M. (2012). “*Regresión Lineal Simple*”. Mayo 14,2018, de Universidad de Santiago de Chile Sitio web: [http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP-DPTO/MATERIALES/Mat\\_50140116\\_Regr\\_%20simple\\_2011\\_12.pdf](http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP-DPTO/MATERIALES/Mat_50140116_Regr_%20simple_2011_12.pdf)
- Chalup, M. & Jurado, J. (2013). “*Demanda de dinero en Bolivia para el corto plazo (1995-2013)*”. Marzo 5,2018, de Universidad Autónoma Gabriel René Moreno Sitio web: <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/grm/ecoyun/201707.pdf>

- Ferrada C. & Tagle M. (2008). "*Estimación Reciente de la Demanda de Dinero en Chile*". abril,6,2018, de Banco Central de Chile Sitio web: <http://si2.bcentral.cl/public/pdf/revista-economia/2014/dic/recv17n3dic2014-pp86-109.pdf>
- Gutiérrez. & Zurita, A. (2006). "*Sobre la inflación*". Abril 9,2018, de Redalyc Sitio web: <http://www.redalyc.org/pdf/4259/425942413004.pdf>
- Guerrero, V. (1987). "*Los Vectores Autorregresivos como Herramienta de Análisis Econométrico*". mayo 18,2018, de Banco de México Sitio web: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7B53DD0303-265E-6977-B7D3-6E2942AF9C82%7D.pdf>
- Galindo, L. & Ríos, J. (2006). "*Política de Metas de Inflación*". Marzo, 4,2018, de Scielo Sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-952X2006000300006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2006000300006)
- Galindo, L. & Escalante, R. (2007). "*Modelo econométrico dinámico y estable de la tasa de inflación en México con bandas de probabilidad*". Marzo, 3,2018, de -- Sitio web: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/106/1/Galindo.pdf>
- Haavelmo, T.. (1944). "*El Enfoque Probabilístico en Econometría*". mayo 24,2018, de --- Sitio web: <https://www.unirioja.es/cu/faporti/ieTEMA01.pdf>
- Herrarte, A. (2012). "*La oferta Monetaria y la Política Monetaria*". Abril 12,2018, de Universidad Autónoma de Madrid Sitio web: [https://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/ainhoahe/pdf/politica\\_monetaria.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/ainhoahe/pdf/politica_monetaria.pdf)
- Hidalgo, A. (2014). "*Vectores Autorregresivos*". mayo 15,2018, de --- Sitio web: [https://www.upo.es/econ/hidalgo/wpcontent/uploads/2014/09/tema\\_var.pdf](https://www.upo.es/econ/hidalgo/wpcontent/uploads/2014/09/tema_var.pdf)
- Huacani, Y. (2014). "*Cointegración estacional en la demanda de dinero para transacciones, Perú: 1991-2014*". abril 10, 2018, de Scielo Perú Sitio web:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572017000300006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572017000300006)

- Jiménez, A. (2017). *“Enfoques de la Inflación de costes”*. Abril 15,2018, de --  
-- Sitio web: <https://www.elblogsalmon.com/economia/siete-teorias-que-explican-la-existencia-de-inflacion>
- Jurado, J. (2005). *“Principales Teorías Económicas de la Inflación”*. Mayo 3,2018, de Comisión Económica para América Latina CEPAL Sitio web: <https://es.slideshare.net/YohaGil/teorias-inflacion>
- Loria, E.. (2007). *“Econometría con aplicaciones”*. mayo 26,2018, de UNAM  
Sitio web: [https://www.researchgate.net/publication/49109601\\_Econometria\\_con\\_aplicaciones\\_E\\_Loria\\_Diaz](https://www.researchgate.net/publication/49109601_Econometria_con_aplicaciones_E_Loria_Diaz)
- Mancera, M. (1995). *“Exposición Sobre La Política Monetaria”*. Marzo, 2, 2018, de Banco de México Sitio web: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/politica-monetaria-prog-anual/%7BFB2EE7FF-2220-6154-7423-24B112400B48%7D.pdf>
- Montiel, A. (2014). *“La Política Monetaria Del Banco De México Y De La Reserva Federal En Los Periodos De Recesión En 2001 Y 2007”*. Marzo, 7,2018, de Colegio de la Frontera Norte Sitio web: <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2014/11/TESIS-Montiel-Vazquez-Adolfo-Enmanuel.pdf>
- Noriega, A., Ramos, M. & Rodríguez, C. (2011). *“Demanda por dinero en México (1986-2010)”*. Marzo, 8, 2018, de Scielo Sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-718X2011000400699#B40](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2011000400699#B40)
- Novales, A. (2014). *“Modelos vectoriales Autorregresivos (VAR)”*. mayo 20,2018, de Universidad Complutense Sitio web: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41459/VAR.pdf>
- Ortiz, G. (1980). *“La Demanda de Dinero Primeras Estimaciones”*. Marzo, 2, 2018, de Banco de México Sitio web:

<http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7B51F2CA7B-2FFC-81F2-D420-CBA36D35F965%7D.pdf>

- Orozco, M. (2002). " *Análisis de la demanda de dinero en México: 1994-2002*". Marzo, 3, 2018, de Revista de la Universidad Cristóbal Colón Sitio web: <http://www.eumed.net/rev/rucc/19/mov.htm>
- Pérez, J. (2016). " *Política Monetaria Y Su Impacto En El Crecimiento Económico De México De 1995 A 2015*". abril 11, 2018, de Colegio de la frontera norte Sitio web: <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/11/TESIS-Perez-Garcia-Jaime-Armando.pdf>
- Portillo, F. . (2006). " *Introducción a la Econometría*". mayo 23, 2018, de -- Sitio web: <https://www.unirioja.es/cu/faporti/ieTEMA01.pdf>
- Ríos, G. & Hurtado, C.. (2008). " *Series de Tiempo*". mayo 26, 2018, de Universidad de Chile Sitio web: [https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2010/1/CC52A/1/material\\_docente/bajar?id\\_material=296003](https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2010/1/CC52A/1/material_docente/bajar?id_material=296003).
- Román, F. & Vela, A. (1996). " *La Demanda de Dinero en México*". Marzo, 2, 2018, de Banco de México Sitio web: <file:///G:/tesis/%7BE4DBA3BB-250A-6B40-22CA-BF083D4BB4E6%7D.PDF>
- Romero, & Galeas, V. (2014). " *Estimación de la demanda de dinero en Ecuador*". abril 9, 2018, de Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Administración y Economía Sitio web: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3677>
- Siliezar, J. (2016). " *La demanda de dinero en Guatemala mediante un modelo de corrección de errores durante el período 2002 – 2012*". Mayo 3, 2018, de universidad de san Carlos de Guatemala facultad de ciencias económicas escuela de economía Sitio web: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03\\_5341.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_5341.pdf)

- Sánchez, J. (2015). “*Política fiscal*”. abril 3,2018, de Economipedia Sitio web: <http://economipedia.com/definiciones/politica-fiscal.html>
- Sevilla, A. (2015). “*Política monetaria*”. abril 3,2018, de Economipedia Sitio web: <http://economipedia.com/definiciones/politica-monetaria.html>
- Urrutia, M. (2015). “*Funciones del banco central*”. abril 7,2018, de Banco de España Sitio web: <http://www.eumed.net/cursecon/12/12-4.htm>

## Links utilizados

- <https://www.econlink.com.ar/teoria-inflacion> (Consultado el 26 de Abr de 2018)
- <https://www.elblogsalmon.com/economia/siete-teorias-que-explican-la-existencia-de-inflacion> (Consultado el 28 de Abril de 2018)
- <http://economipedia.com/definiciones/politica-monetaria-restrictiva.html> (Consultado el 30 de abril de 2018)
- <http://economipedia.com/definiciones/politica-monetaria-expansiva.html> (Consultado el 30 de abril de 2018)
- [https://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/ainhoahe/pdf/politica\\_monetaria.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/ainhoahe/pdf/politica_monetaria.pdf) (Consultado el 3 de mayo de 2018)
- <http://slideplayer.es/slide/10465023/> (Consultado el 9 de mayo de 2018)
- <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/> (Consultado el 13 de mayo de 2018)
- <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> (Consultado el 13 de mayo de 2018)
- <http://www.anterior.banxico.org.mx/acerca-del-banco-de-mexico/semblanza-historica.html>